

Uso del hábitat y patrones de actividad por el ocelote (*Leopardus pardalis*), el gato montés (*Leopardus geoffroyi*) y el yaguarundí (*Herpailurus yagouaroundi*) en bosques xerofíticos del Chaco Paraguayo modificados por actividades agro-ganaderas

*Tesis presentada para optar al título de Magister de la Universidad de Buenos Aires,
Área Recursos Naturales*

Rodrigo Sebastián Ayala Martínez

Lic. en Ciencias: Mención Biología - Universidad Nacional de Asunción - 2014

Lugar de trabajo: Instituto de Biología Subtropical (CONICET y Universidad Nacional de Misiones)



Escuela para Graduados Ing. Agr. Alberto Soriano
Facultad de Agronomía – Universidad de Buenos Aires



COMITÉ CONSEJERO

Director de Tesis

Agustín Javier Paviolo

Biólogo. Universidad Nacional de Córdoba

Doctor en Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de Córdoba

Co-director de Tesis

Jeffrey James Thompson

Bachelor of Science. Environmental and Forest Biology. State University of New York

College of Environmental Science and Forestry at Syracuse

Master of Science. Biology. Universidad de Puerto Rico - Río Piedras

Doctor of Philosophy. Forestry and Natural Resources. University of Georgia

Consejero de Estudios

William B. Batista

Ing. Agrónomo. Universidad de Buenos Aires

Doctor of Philosophy, Louisiana State University

Resumen

El Gran Chaco Americano es uno de los pocos lugares en donde el ocelote (*Leopardus pardalis*), el gato montés (*Leopardus geoffroyi*) y el yaguarundí (*Herpailurus yagouaroundi*) ocurren en simpatria. El Chaco Seco en Paraguay es parte del Gran Chaco Americano y es hábitat de estos felinos, sin embargo, la intensificación de la actividad ganadera ha modificado el paisaje chaqueño mediante el reemplazo de los bosques xerofíticos por pasturas y la incorporación de nuevos elementos asociados a las estancias ganaderas. A pesar de ello, se desconoce la respuesta del ocelote, el gato montés y el yaguarundí a la incorporación de estos nuevos elementos al paisaje. Además, la información existente sobre los patrones naturales de actividad y uso del hábitat en los bosques xerofíticos del Chaco Seco por estas especies es aún escasa. El objetivo principal de esta tesis fue caracterizar los patrones de actividad y uso del hábitat del ocelote, el gato montés y el yaguarundí en los bosques xerofíticos modificados por la ganadería en el Chaco paraguayo. Para cumplir con el objetivo propuesto utilicé técnicas de foto-trampeo en una estancia ganadera del Chaco paraguayo. Evalué los patrones de actividad de estas especies y el solapamiento en sus rangos de horarios. Además, mediante modelos de ocupación evalué las probabilidades de uso del hábitat de cada especie ante el tipo de cobertura, la actividad de animales domésticos, la distancia a cuerpos de agua y la interacción de los felinos chicos con el ocelote. Los resultados con los patrones de actividad muestran que el ocelote y el gato montés tienen poco solapamiento en sus rangos de horario con el yaguarundí. Los resultados con los modelos de ocupación muestran que los felinos chicos no se ven afectados por la presencia del ocelote. Además, la pérdida del bosque afecta negativamente sobre el uso de hábitat del ocelote, y las frecuencias de aparición del gato montés estuvieron asociadas positivamente con los potreros y bordes del bosque, pero ninguna variable estuvo asociada con las frecuencias de aparición del yaguarundí. Además, la actividad de los animales domésticos de la estancia afectó negativamente al uso del hábitat del ocelote y el gato montés. Por lo tanto, los resultados son evidencia de que las actividades ganaderas en el Chaco Paraguayo pueden interferir sobre el uso del hábitat del ocelote y el gato montés, que la pérdida del hábitat para el ocelote es causada por el desmonte del bosque chaqueño y que, además, el desmonte podría estar promoviendo la ocupación del gato montés.

Palabras clave: Cámaras trampa, Chaco paraguayo, felinos, ganadería, *Herpailurus yagouaroundi*, *Leopardus geoffroyi*, *Leopardus pardalis*, modelos de ocupación, patrones de actividad, rangos de horario, uso del hábitat.

Abstract

The Gran Chaco Americano is one of the few places where the ocelot (*Leopardus pardalis*), the Geoffroy's cat (*Leopardus geoffroyi*) and the jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*) coexist. The Dry Chaco in Paraguay is part of the Gran Chaco and habitat of these felids, however, the development of livestock activities has led to the landscape replacing the xerophytic forests by grasslands and incorporating new elements associated with the cattle ranches. The ocelot, Geoffroy's cat and jaguarundi response to these activities and landscape changes is unknown. In addition, there is scarce information about the habitat use of these felids in the xerophytic forests of the Dry Chaco. Therefore, this thesis pretends to characterize the activity patterns and habitat use by ocelots, Geoffroy's cat and jaguarundi in xerophytic forests modified by livestock activities in the Paraguayan Chaco. I used phototrapping techniques in a livestock ranch in the Paraguayan Chaco and I used occupancy models to obtain the probabilities of habitat use of each species in function to landscape conditions such as type of coverage and distance to water. I also evaluated the probabilities of habitat use based on the activity of domestic animals. Additionally I evaluated the activity pattern of these species and the overlap in their activity ranges. Results show that frequencies of small cats are not affected by ocelot presence, in addition, ocelot and yaguarundí shows difference in their activity patterns and little overlap in their time ranges. On the other hand, forest loss and domestic animals affect the habitat use of ocelot and Geoffroy's cat, but no variable was associated with the frequencies of the yaguarundí. The loss of the forest was negatively associated with ocelot occurrence, evidencing that the clearing in the cattle ranches of Chaco negatively affects the habitat of this species. However, Geoffroy's cat had a positive association with grasslands and forest borders. In addition, both species frequencies was negatively associated with domestic animals activity, which shows that domestic fauna of cattle ranches can interfere with the habitat of Geoffroy's cat and ocelots.

Keywords: activity patterns, camera traps, felids, habitat use, *Herpailururs yagouaroundi*, *Leopardus geoffroyi*, *Leopardus pardalis*, livestock, occupancy models, Paraguayan Chaco,

Tabla de contenido.

Resumen.....	i
Abstract	ii
Tabla de contenido.	iii
INTRODUCCIÓN	1
1.1 El hábitat y las relaciones interespecíficas.	1
1.2 El Chaco como hábitat del ocelote, el gato montés y el yaguarundí en un contexto de producción ganadera.	2
1.3 Objetivos.	5
1.4 Preguntas e hipótesis planteadas.	5
1.5 Especies estudiadas: El ocelote, el gato montés y el yaguarundí.	6
1.6 Antecedentes de estudios en la región.	7
METODOLOGÍA GENERAL.....	10
2.1 Área de estudio: El Chaco Seco Paraguayo.	10
2.2 Muestreo con cámaras trampa.	11
2.3 Clasificación de fotografías.	12
2.4 Variables de hábitat.	13
2.5 Análisis de datos.	15
2.5.1 Uso del hábitat e interacciones.	15
2.5.2 Patrones de actividad y solapamiento diario.	17
RESULTADOS.....	19
3.1 Modelos de ocupación de una temporada para una sola especie (<i>single season – single species</i>).	19
3.2 Modelos de ocupación de una temporada para dos especies (<i>single season – two species</i>).	25
3.3 Patrones de actividad por el ocelote, el gato montés y el yaguarundí.	27
3.4 Solapamiento en la actividad diaria.	28
DISCUSIÓN	31
CONCLUSIONES	35
BIBLIOGRAFÍA	37
Apéndices.	48

INTRODUCCIÓN

1.1 El hábitat y las relaciones interespecíficas.

El hábitat para una especie es el sitio cuyas condiciones ambientales se adecuan a sus requerimientos ecológicos, permitiendo su supervivencia y promoviendo la ocupación por sus individuos (Morrison et al. 1998). Sin embargo, la calidad del hábitat puede no ser estable, ya que cambios sobre sus condiciones naturales pueden afectar su adecuación a los requerimientos de la especie, pudiendo esto alterar el estado original de ocupación de las especies (Jackson & Overpeck, 2000). Por otro lado, la ocupación del hábitat por los animales no es homogénea, ya que existen factores ambientales heterogéneos en el espacio que influyen sobre las poblaciones determinando patrones específicos de uso. No obstante, estos patrones de uso pueden variar debido a los cambios sobre los factores ambientales del hábitat, y a su vez, los cambios sobre el estado de ocupación de un hábitat pueden afectar a las condiciones originales de coexistencia entre especies competidoras (Nee & May, 1992).

El hábitat de una especie y su nicho ecológico son factores estrechamente ligados. Según Hutchinson (1957), el nicho ecológico es un espacio multidimensional de n -dimensiones definidas por x -factores ecológicos que determinan los requerimientos ambientales de una especie. Especies con requerimientos similares pueden ocupar el mismo hábitat, solapar alguna de sus n -dimensiones de nicho y competir por los mismos recursos, pudiendo incluso una especie excluir a la otra del hábitat (Pianka 1978). Sin embargo, la segregación de nichos es uno de los mecanismos propuestos que explica en parte la ocupación de un hábitat por especies potencialmente competidoras, ya que las especies segregan alguna o varias dimensiones de su nicho para poder coexistir (Schoener 1974).

La segregación de nichos entre especies potencialmente competidoras puede darse sobre varias dimensiones, incluyendo las dimensiones espacial y temporal. De esta forma, las especies al diferenciarse en sus patrones de uso del espacio o en sus patrones de actividad diaria pueden reducir la frecuencia de encuentros. Por ejemplo, se ha visto como los zorros *Cerdocyon thous* y *Lycalopex gymnocercus* reducen la competencia interespecífica por medio de la diferenciación en sus patrones de actividad diaria (Di Bitetti et al. 2009). Con los felinos medianos y pequeños del neotrópico algunos trabajos sugieren que sus patrones de actividad y uso del hábitat están fuertemente influenciadas por la competencia interespecífica (Di Bitetti et al. 2010, de Oliveira et al. 2010, Cruz 2017, Cruz et al. 2018). Al no existir grandes diferencias de tamaño entre estos felinos y al tener un elevado solapamiento en sus dietas, la segregación temporal y espacial de nichos aparece como un mecanismo que permite explicar la coexistencia entre estas especies (Di Bitetti et al. 2010; Cruz 2017, Cruz et al. 2018).

La similitud en tamaño entre el gato montés y el yaguarundí permite suponer que ambos felinos podrían tener requerimientos similares y una fuerte presión de competencia. El ocelote, sin embargo, es de mayor tamaño pero gran parte de su dieta es similar a la de los felinos más pequeños y se ha observado que puede llegar a excluirlos de algunos ambientes, fenómeno que ha sido llamado “efecto pardalis” (Cruz, 2017, Cruz et al. 2018, de Oliveira et al. 2010, Di Bitetti et al. 2010, Massara et al. 2016).

1.2 El Chaco como hábitat del ocelote, el gato montés y el yaguarundí en un contexto de producción ganadera.

El Gran Chaco Americano es una de las ecorregiones más extensas del Neotrópico (Dinerstein et al. 1995), y es una de las pocas regiones en donde el ocelote (*Leopardus pardalis*), el yaguarundí (*Herpailurus yagouaroundi*) y el gato montés (*Leopardus geoffroyi*) ocurren en simpatría.

En Paraguay, los bosques xerofíticos del Chaco Seco y los palmares y sabanas del Chaco Húmedo se extienden por la región occidental del país, formando parte del hábitat de estos felinos (Bonzi et al. 2017). Sin embargo, en la última década la creciente actividad ganadera en la región ha modificado el paisaje natural chaqueño, reemplazando gran parte de los bosques por pasturas para el ganado (Caballero et al. 2014).

El reemplazo de los bosques por pasturas puede ser un cambio importante para estos felinos, ya que se ha propuesto que la pérdida del hábitat es una de las principales amenazas para estas especies. Sin embargo, poco se sabe sobre los reales efectos de la retracción de los bosques chaqueños sobre los patrones de uso del hábitat por estas especies (Caballero et al. 2014, Campos 2010, Cruz 2017, Cruz et al. 2018, Di Bitteti et al. 2010, Paviolo et al. 2015, Pereira et al. 2015, Thompson & Velilla 2017). Por lo general se ha visto que el ocelote prefiere ambientes con buena cobertura boscosa (Cruz 2017, Cruz et al. 2018, Di Bitetti et al. 2006, 2008, 2010), además, en su distribución continental el ocelote se extiende principalmente por los bosques tropicales y subtropicales del continente, limitando su extensión con gran parte de los límites norte y sur de las selvas y bosques del Neotrópico (The IUCN Red List of Threatened Species 2015). Inclusive, una parte importante de los mamíferos presa que se incluyen en la dieta del ocelote están asociados a ambientes boscosos del Neotrópico (Crawshaw, 1995; M. P. Cruz, 2017; Murray & Gardner, 1997; Sunkist & Sunkist, 2017). Por otro lado, el yaguarundí y el gato montés muestran gran plasticidad ante la modificación del ambiente, habitando en áreas abiertas y modificadas (Caso et al. 2015, Pereira et al. 2015), aunque también se ha asociado al gato montés con ambientes boscosos (Johnson & Franklin 1991; Yanosky & Mercolli, 1994). A diferencia del ocelote, gran parte de la extensión de la distribución de estos dos pequeños felinos está dominada por ambientes heterogéneos en cobertura, entre bosques secos, sabanas y arbustales (Pereira & Aprile, 2012; de Oliveira,

1994). Sin embargo, las condiciones de extremo calor del Chaco Seco hace que los bosques sean una fuente importante de refugio y, por lo tanto, su desaparición también podría tener un efecto importante sobre el uso que estos felinos hacen del hábitat o sus interacciones.

Además del reemplazo de los bosques chaqueños por pasturas, la ganadería ha provocado que se hayan incorporado otros elementos de origen antrópico, como lo son los tajamares y tanques australianos, utilizados para la recolección de agua de lluvia, lo cual podría afectar las condiciones naturales de escasez estacional de recursos hídricos propios de los bosques xerofíticos del Chaco Seco (Mereles 2005). Una continua disponibilidad de agua durante todo el año podría atraer de forma directa a los felinos o indirectamente por medio de la atracción de sus potenciales presas.

La actividad ganadera también ha traído como consecuencia que se introduzcan animales domésticos asociados a la actividad, tales como vacas, cabras, caballos y perros, los cuales podrían afectar las condiciones naturales de uso de hábitat o los patrones de actividad de las especies silvestres. La presencia de perros se ha identificado como una creciente amenaza a la fauna silvestre, siendo los responsables de espantamiento y depredación de numerosas especies a nivel global (Doherty et al. 2017, Huges & Macdonald, 2013). Asimismo, el ganado, también ha sido reportado como responsable de cambios en el uso del hábitat y la abundancia de varias especies de mamíferos incluyendo al gato montés (Pereira et al. 2011, 2012). De esta manera es posible que la presencia de animales tenga un efecto importante en el uso del hábitat o las interacciones entre estas especies.

1.3 Objetivos.

El principal objetivo de este proyecto fue caracterizar los patrones de actividad y el uso del hábitat del ocelote, gato montés y yaguarundí en los bosques xerofíticos modificados por la ganadería en el Chaco Seco paraguayo. Para esta caracterización se incluyeron los objetivos específicos de:

- Evaluar las probabilidades de uso del hábitat en función a condiciones del paisaje tales como el tipo de cobertura (bosque, borde de bosque y potrero) y la distancia a cuerpos de agua.
- Evaluar si las actividades de los animales asociados a la estancia afectan el uso del hábitat de estas especies.
- Determinar la influencia de potenciales interacciones interespecíficas mediante modelos de coocurrencia en sitios con presencias de ocelotes.
- Determinar el grado de superposición en los patrones de actividad de los tres felinos.

1.4 Preguntas e hipótesis planteadas.

- ¿Qué factores influyen en el uso del hábitat por estos felinos en el Chaco semi-árido?
 - a) Hipótesis 1: La pérdida de bosques afecta negativamente a la frecuencia de uso del hábitat por los felinos, además, el efecto es mayor sobre el ocelote por ser la especie más sensible a los cambios de cobertura.
 - Predicción: “las estaciones ubicadas en los potreros de ganado presentarán menor probabilidad de uso por los felinos que las estaciones de bosque, y este efecto será más notable en el ocelote”.
 - b) Hipótesis 2: La presencia de fuentes de agua es un atractivo para los felinos.
 - Predicción: “la probabilidad de uso de los tres felinos tendrá una relación negativa con la distancia de tajamares”.

- c) Hipótesis 3: Las actividades de los animales domésticos afecta negativamente al uso del hábitat por los felinos.
 - Predicción: “la probabilidad de uso de los felinos será menor en áreas con mayor número de registros de presencia de los animales domésticos”.
- d) Hipótesis 4: La presencia del ocelote afecta negativamente el uso del hábitat por las especies más pequeñas.
 - Predicción: “la probabilidad de uso de los felinos pequeños será menor en sitios con presencia de ocelotes”.
- ¿Cuál es el grado de superposición en el patrón de actividad de estas especies en el Chaco semiárido de Paraguay?
 - a) Hipótesis: Las especies de felinos tienen patrones de actividad contrastantes que les permiten disminuir el potencial de competencia.
 - Predicción: “el grado de superposición en los rangos de horarios entre los felinos serán bajos, con patrones de actividad significativamente diferentes”.

1.5 Especies estudiadas: El ocelote, el gato montés y el yaguarundí.

El ocelote es un gato silvestre mediano de entre 6 y 15 kg, con una distribución amplia en América que se extiende desde el sur de Estados Unidos hasta el norte de Argentina y Uruguay (Perovic y Pereira 2006, Andrade Nuñez y Aide 2010). En la mayor parte de su distribución ocurre en simpatria con el yaguarundí y otras especies de felinos, y en el Chaco y parte de las Yungas con el gato montés. Además, aunque habita ambientes heterogéneos se lo asocia principalmente a bosques y selvas del Neotrópico, es de hábitos predominantemente nocturnos y tiene una dieta variada (Caso et al. 2008; 2015, de Oliveira et al. 2010, Nielsen et al. 2016, Paviolo et al. 2015, Payan et al. 2016, Pereira et al. 2015). Se alimenta de pequeños animales como insectos, anfibios, reptiles y micromamíferos, además, de animales de mayor tamaño como acutíes, corzuelas,

armadillos, pacas y monos. (Crawshaw, 1995; Cruz, 2017; Emmons, 1987; Moreno, Kays, & Samudio, 2006; Paviolo et al. 2015, Sunquist & Sunquist, 2017).

El yaguarundí es un felino más pequeño de entre 3 y 7,6 kg, también de amplia distribución en el continente y, aunque coexiste con el ocelote en gran parte de su rango, se extiende aún más hacia el sur alcanzando la provincia de Río Negro en Argentina (Caso et al. 2015, Perovic y Pereira 2006). Habita ambientes que van desde selvas húmedas hasta bosques xerofíticos como el Chaco Seco, pastizales, arbustales y también se lo encuentra en algunos ambientes antropizados. A diferencia del ocelote sus hábitos son predominantemente diurnos y su dieta está basada principalmente en animales de pequeño tamaño (Caso et al. 2015, Cruz, 2017; Di Bitetti et al. 2010, Sunquist & Sunquist, 2017).

El gato montés es la especie más pequeña de los tres felinos estudiados, con un peso de entre 3 y 4,3 kg (Lucherini et al., 2006). Su rango se extiende principalmente por el Cono Sur Sudamericano, abarcando Argentina, el sur de Bolivia, Uruguay, Chile, extremo sur de Brasil y toda la región chaqueña del Paraguay. Habita ambientes muy heterogéneos como los bosques xerofíticos del Chaco Seco, los pastizales del Chaco Húmedo, humedales, pastizales patagónicos y en la Pampas (de Oliveira 1994; Pereira & Aprile 2012). Con excepción de las Yungas, no se lo encuentra en las selvas del Neotrópico (Pereira & Aprile 2012; Pereira et al 2015). Como el yaguarundí su dieta se basa en animales de pequeño tamaño, pero al igual que el ocelote tiene actividad predominantemente nocturna (Aprile, 2016; Cuellar et al., 2006).

1.6 Antecedentes de estudios en la región.

En Paraguay son escasos los trabajos con estos felinos. Sin embargo, en la región existen varios trabajos realizados en Bolivia y Argentina. En el Chaco Boliviano Maffei et al. (2005, 2007) estudiaron los patrones de actividad del ocelote y el yaguarundí, y

Maffei & Noss (2008) estimaron densidades de ocelotes. En el Parque Nacional Kaa Iya (Bolivia) Cuellar et al. (2006) estimaron la densidad del gato montés y describieron sus patrones de actividad. En el marco de su trabajo de tesis Aguirre (2008) estimó la densidad y patrones de actividad de felinos chaqueños, entre estos el ocelote, el gato montés y el yaguarundí en dos sitios del Chaco Boliviano con diferente presión ganadera.

En Argentina son varios los trabajos con las tres especies de felinos. Con el ocelote y el yaguarundí existen estudios donde se evalúan los efectos de las actividades antrópicas, la estructura boscosa del hábitat y la interacción interespecífica sobre sus abundancias, patrones de actividad y presencia (Cruz 2017, Cruz et al. 2018, Di Bitetti et al. 2006, 2008, 2010, 2013). También existen varios estudios con el gato montés en Argentina. Soler et al (2009) estudiaron los sitios de defecación del gato montés en 5 áreas protegidas. En la Pampa, Pereira (2009) reportó mayor abundancia de gato montés en parques nacionales en comparación con campos ganaderos. En cuanto a la dieta, en varios estudios se describen las principales presas del gato montés (Bisceglia et al., 2008; Guidobono et al., 2016; Johnson & Franklin, 1991; Manfredi et al., 2004; Sunkuist & Sunkuist, 2017). En otras investigaciones con el yaguarundí y el gato montés, se muestran la plasticidad y tolerancia de estos felinos a los disturbios del ambiente, registrándose ejemplares en áreas abiertas y paisajes alterados (Andrade & Aide, 2010; Caso et al. 2015; Cruz, 2017; Pereira et al. 2012).

En Paraguay, sin embargo, los estudios se limitaron a inventarios en donde los felinos han sido registrados en diferentes puntos del país. Los primeros trabajos en donde estos felinos son mencionados fueron realizados por Félix de Azara y misioneros Jesuitas (Azara 1801; López 2014), y en la actualidad se siguen realizando trabajos de inventario donde se menciona a estos felinos como registros para el país (López 2014; Myers et al. 2002; Sancha et al. 2017).

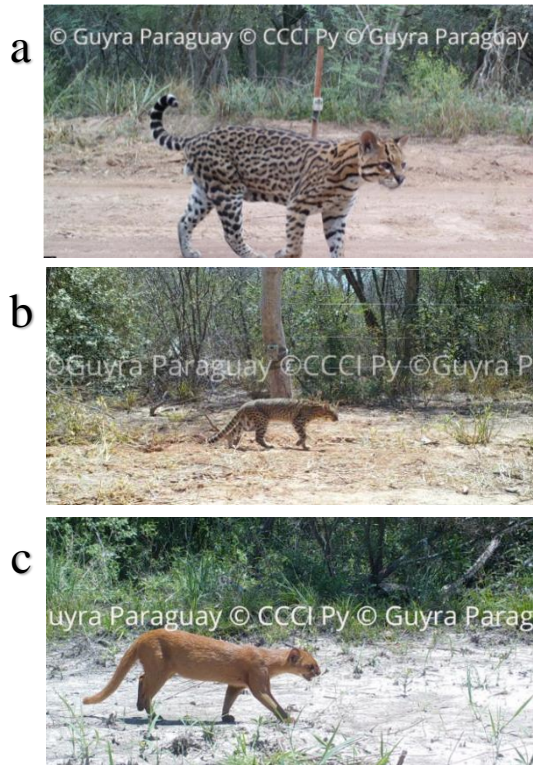


Figura 1: El ocelote (*Leopardus pardalis*) (a), el gato montés (*Leopardus geoffroyi*) (b) y el yaguarundí (*Herpailurus yagouaroundi*) (c) en el Chaco Paraguayo. (Fotografías obtenidas del monitoreo de biodiversidad realizado por Guyra Paraguay y el Centro Chaqueño para la Conservación e Investigación-CCCI en el Chaco Paraguayo).

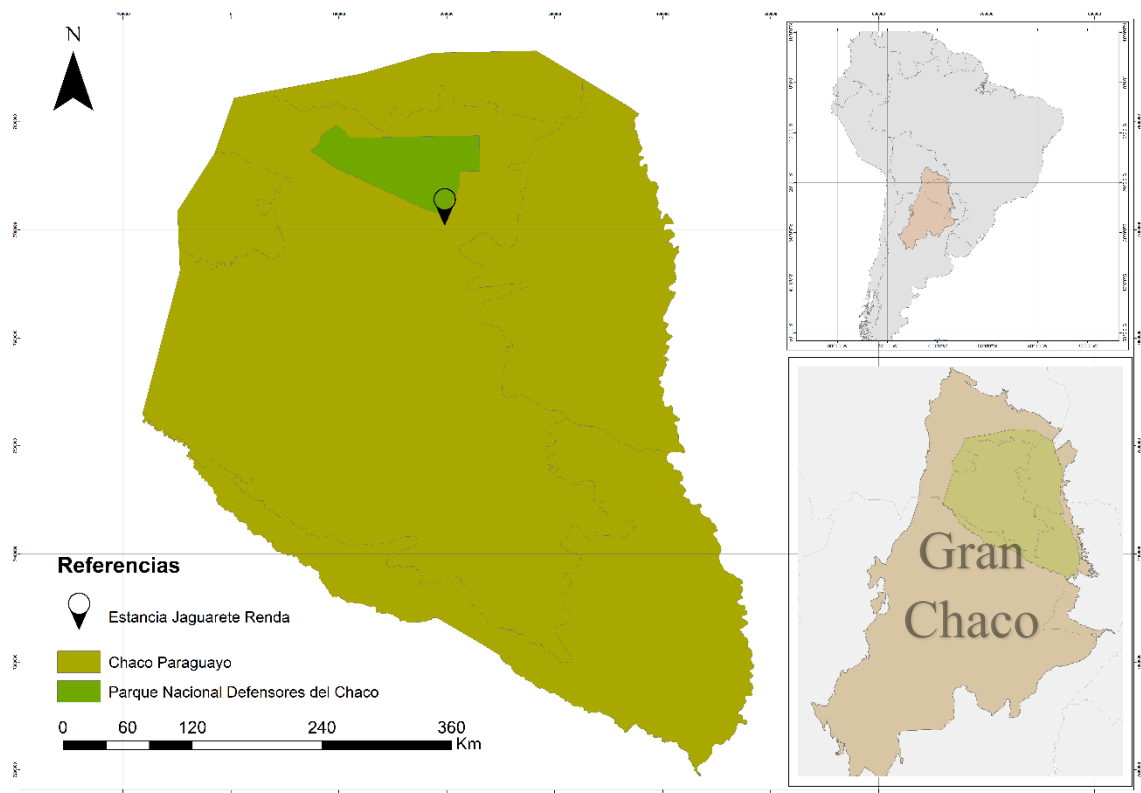


Figura 2: Ubicación de la estancia Jaguarete Renda en el Gran chaco Americano.

METODOLOGÍA GENERAL

2.1 Área de estudio: El Chaco Seco Paraguayo.

El Gran Chaco Americano es un complejo heterogéneo de matorrales, palmares y sabanas que abarca Bolivia, Brasil, Paraguay y Argentina, representando una de las ecorregiones más extensas del Neotrópico (Dinerstein et al. 1995). En Paraguay el paisaje chaqueño se extiende por casi toda la región oeste del país y a grandes rasgos se identifican dos áreas principales: el “Chaco Húmedo” dominado por sabanas, palmares y zonas inundables, y el “Chaco Seco” con bosques xerofíticos semicaducifolios y zonas de médanos (Caccialli 2010; Cartes et al. 2015; Mereles 2005). El Chaco Seco paraguayo abarca los departamentos de Boquerón y Alto Paraguay, el ambiente es árido la mayor parte del año y según los balances hídricos de las ciudades chaqueñas Mariscal Estigarribia y Pozo Colorado, los parámetros de precipitación oscilan entre 400 y 900 mm anuales, con lluvias que caen de forma irregular en la estación estival (Mereles, 2005). A pesar de que el Chaco Paraguayo tiene zonas urbanas importantes, durante mucho tiempo grandes extensiones de bosques permanecieron inalterados, no existiendo actividades productivas a gran escala, las cuales comenzaron recién a finales del siglo XX (Ortega 2013). Debido a la intensificación de las actividades productivas Paraguay alcanzó tasas alarmantes de deforestación, reportándose como uno de los países con más pérdida de bosques en proporción a su superficie (Hansen et al. 2013). Inclusive, de las más de 500.000 hectáreas de cambio de uso de la tierra reportados por Caballero et al. (2014) para el gran Chaco, 236.869 hectáreas fueron en Paraguay, siendo el país con la mayor proporción de cambio (Caballero et al. 2014). Sin embargo, la deforestación intensiva del Chaco Paraguayo podría ser relativamente reciente, ya que entre 1992 y el 2012 García-Calabrese et al. (2017) no reportaron tasas alarmantes de pérdida de bosques en el departamento de Alto Paraguay (norte del chaco), siendo que para el año 2013 Caballero

et al. (2014) reportan las tasas alarmantes de pérdida de bosques. No obstante, en la actualidad el paisaje chaqueño se ha convertido en un mosaico de estancias ganaderas inmersas en la vegetación xerofítica autóctona (García-Calabrese et al. 2017).

El trabajo de campo se realizó en la estancia Jaguareté Renda ubicada en el Departamento de Boquerón y al norte del Chaco paraguayo (coordenadas -20.741005, -59.954117). La estancia posee una superficie de 120 km², 4 zonas de aguas artificiales (tanques australianos y tajamares), áreas de potreros y bosques nativos y se realizan actividades agroganaderas (cría de ganado vacuno), siendo un lugar adecuado para cumplir con los objetivos de esta investigación. Además, sus bosques tienen continuidad con el Parque Nacional Defensores del Chaco (7200 km²), el área protegida de mayor extensión del país (SINASIP, 2009) (Figura 2).

2.2 Muestreo con cámaras trampa.

Se monitoreó a los felinos mediante el uso de cámaras trampa marca Browning modelo 2016, las cuales fueron instaladas de a pares para conformar estaciones de muestreo. Cada estación de muestreo estuvo comprendida por un par de cámaras trampa confrontadas entre sí con el objeto de fotografiar ambos flancos de los felinos. Las cámaras fueron fijadas a árboles o estacas apuntando hacia caminos o pequeñas sendas y programadas para lanzar seis fotografías por cada evento (paso de un animal), con un retraso de seis segundos por evento. En total se instalaron 82 estaciones de muestreo las cuales estuvieron activas por un periodo de cuatro meses entre los meses de agosto y noviembre del año 2016.

Mediante la observación de imágenes satelitales del área de estudio se identificaron las áreas correspondientes a los potreros (18 estaciones), los bosques (33 estaciones) y los bordes del bosque con los potreros (31 estaciones), así estos lugares fueron considerados como las categorías de hábitat del área de estudio. Las estaciones de trampeo se

dispusieron de forma tal de abarcar todas las categorías de hábitat identificados dentro del área de estudio, las estaciones estuvieron separadas entre sí por alrededor de 1 km de distancia (Figura 4).

2.3 Clasificación de fotografías.

Las fotografías se clasificaron con el programa Digikam 5.7, asignándose etiquetas “Tags” en los metadatos de cada fotografía. Estas etiquetas fueron: especie, sitio, sexo, flanco del animal, n° de individuos, hora y fecha. Los metadatos fueron exportados a una planilla de Excel mediante el programa ExifPro 2.1. Para los análisis se obtuvieron registros independientes de los felinos estudiados. Se consideraron como registros independientes de cada estación de muestreo a las fotografías de la misma especie entre las que haya pasado más de 1 hora.



Figura 3: Cámaras trampa marca Browning utilizadas durante el muestreo. Las cámaras fueron programadas para lanzar 6 fotografías por evento y con un retraso de 6 segundos por evento.

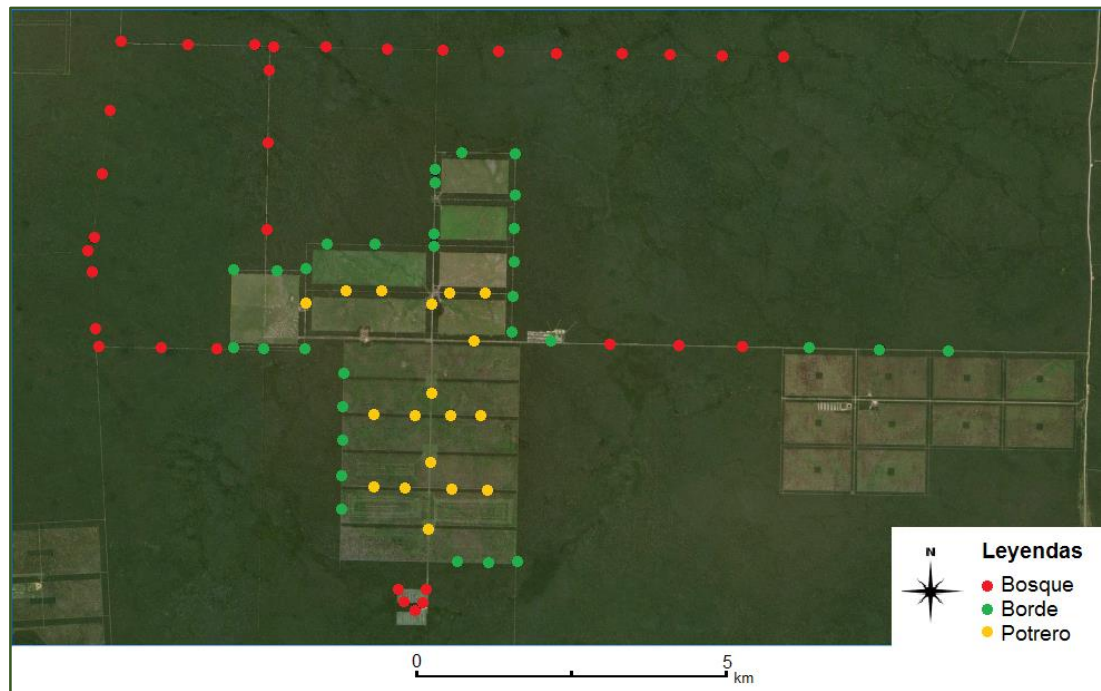


Figura 4. Ubicación de las estaciones con cámaras trampa. En rojo las estaciones ubicadas en el bosque, en verde las estaciones ubicadas al borde del bosque (entre bosque y potrero), y en amarillo las estaciones ubicadas en los potreros.

2.4 Variables de hábitat.

Para evaluar el uso del hábitat de las especies estudiadas se consideraron distintas variables:

- Uso de la tierra: representa la categoría de hábitat según el tipo de cobertura en el área donde estuvo ubicada la estación. Es una variable categórica con tres valores posibles, “*bosque, borde de bosque y potrero*”.

- Distancia a la fuente de agua: Es una variable continua que representa la distancia de la estación de muestreo a la fuente de agua más cercana (tajamares y tanques australianos).

La distancia fue medida en un sistema de información geográfico usando el programa QGis 2.18.15 (Quantum GIS Development Team. 2017).

- Actividad de animales domésticos asociados a la estancia (AAD): Es una variable continua que representa al valor estandarizado del número de días en que los animales asociados a la estancia fueron registrados por las cámaras trampa durante todo el periodo de muestreo. Entre estos animales se incluyen perros, vacas, caballos y ovejas detectados en cada una de las estaciones de muestreo.

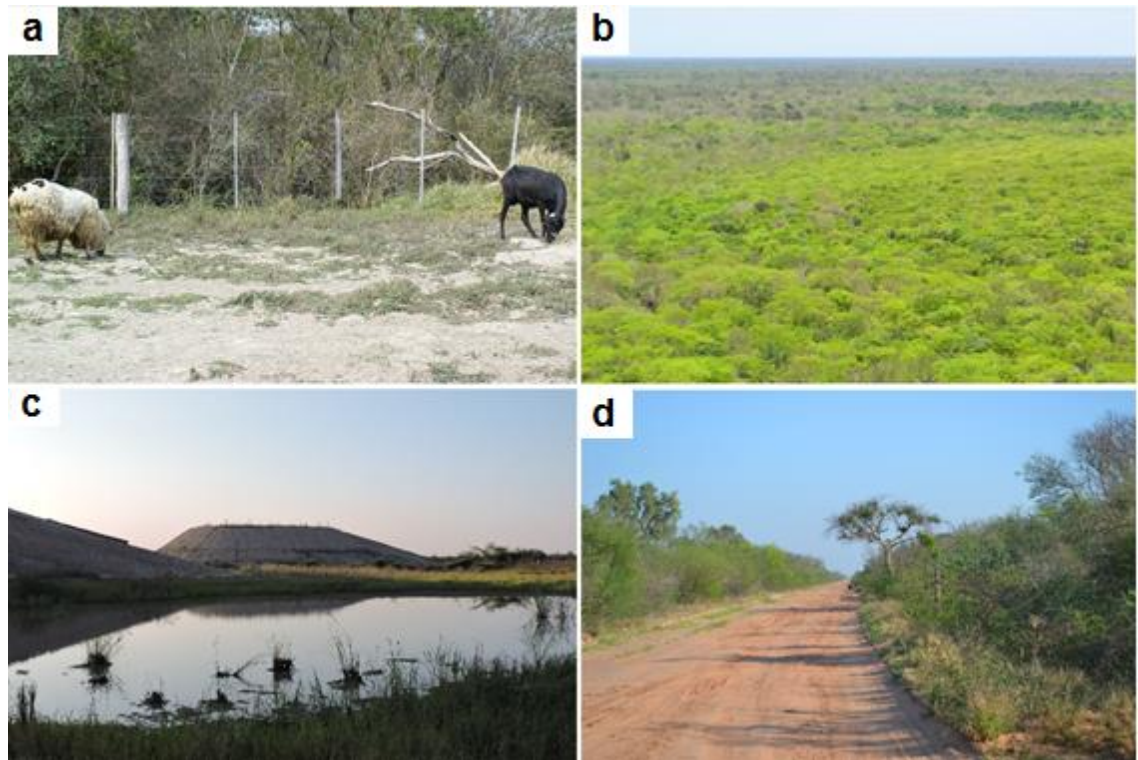


Figura 5: Imagen del paisaje chaqueño y los ambientes modificados por las actividades antrópicas. Se observa un potrero al borde del monte chaqueño (a), el bosque chaqueño (b), una aguada artificial para el ganado (c) y los caminos (d).

Adicionalmente, se consideró el tipo de sitio donde fueron instaladas las estaciones con el fin de controlar posibles efectos en la detectabilidad sobre la especie (Di Bitetti et al. 2010, Cruz, 2017). La variable “sitio” fue una variable discreta con dos niveles distintos representados por la ubicación de la estación en caminos vehiculares. Además, las variables hábitat y actividad de animales domésticos también fueron considerados como variables de sitio para modelar la detectabilidad de las especies.

2.5 Análisis de datos.

2.5.1 Uso del hábitat e interacciones.

Para analizar el uso del hábitat y la interacción interespecífica entre los felinos utilicé modelos de ocupación. Estos modelos estiman la probabilidad de que un sitio este ocupado por una especie teniendo en cuenta su detección imperfecta, es decir, permiten de forma simultánea estimar la probabilidad de que la especie esté presente (*psi* “ ψ ”) y la probabilidad de que sea detectada (“ p ”) (Mackenzie & Royle, 2005). De esta forma, mediante la información obtenida de las repetidas observaciones de la especie en un área se estiman probabilidades de ocupación y de detección de la especie para cada sitio, pudiendo considerar además co-variables de sitio para analizar el potencial de influencia de estas sobre la ocupación *psi* (ψ) y detectabilidad “ p ” de la especie (MacKenzie et al. 2006).

Para analizar el uso del hábitat de los felinos utilicé modelos de ocupación de una temporada para una sola especie (*single season – single species*). Para analizar la interacción interespecífica entre los felinos utilicé modelos de ocupación de una temporada para dos especies (*single season – two species*) (MacKenzie et al. 2004, 2006). Además, como los modelos requieren de datos de presencia-ausencia de la especie y repetidos muestreos por sitio, desarrollé una matriz de datos con unos y ceros para los registros repetidos de los felinos para cada sitio (estación con par de cámaras trampa), donde las filas representaron a las estaciones y las columnas a cada periodo de muestreo. Cada periodo de muestreo fue de 10 días continuos de registros fotográficos correspondientes a las fechas: 22 al 31 de agosto, 1 al 10 de setiembre, 11 al 20 de setiembre, 21 al 30 de setiembre, 1 al 10 de octubre, 11 al 20 de octubre y 21 al 30 de octubre del año 2016. Además, cada periodo fue considerado como una ocasión de muestreo, estableciéndose así 7 ocasiones de muestreo por cada estación, obteniéndose

un total de 574 ocasiones de muestreo correspondientes a las celdas de la matriz de 82 estaciones y 7 ocasiones de muestreo.

Como las estaciones pueden no ser independientes debido a que el rango de acción de estos felinos puede superar a la distancia entre estaciones, la probabilidad de ocupación (*psi*) fue considerada como probabilidad de uso, es decir, la probabilidad de que la especie utilice el área donde está instalada la estación para cada periodo de 10 días (MacKenzie et al. 2006).

Para correr los modelos de ocupación *single season – single species* utilicé el software Presence 12.7. Para estos modelos consideré 4 variables, cada una relacionada a las hipótesis planteadas para el uso del hábitat de los felinos. Para la ocupación “*psi*” consideré las variables actividad de los animales domésticos (AAD), distancia mínima a cuerpos de agua y tipo de hábitat (*bosque*, *borde de bosque* y *potrero* para el gato montés y yaguarundí). En el caso del ocelote, los modelos utilizando las tres categorías no convergían, por lo tanto me limité a comparar entre *bosque+borde de bosque* vs *potrero*. Para la detectabilidad “*p*” también consideré las variables tipo de hábitat y actividad de los animales domésticos, considerando además la variable camino que representa la situación en que la estación está ubicada, en un camino o en una pequeña senda o borde de alambrado. Para los modelos de co-ocurrencia *single season – two species* también utilicé el software Presence 12.7. Sin embargo, con estos modelos analicé la interacción entre los pares de especies (ocelote - gato montés, ocelote – yaguarundí y gato montés - yaguarundí).

Para seleccionar los mejores modelos utilicé la metodología propuesta por Arnold (2010) y Burnham y Anderson (2002) donde se seleccionan los modelos con un $\Delta AIC \leq 2$ en referencia al modelo con el menor AIC, o en situaciones donde los valores de c-hat son muy distintos de 1 se ajusta el c-hat para obtener el $QAIC$ y se seleccionan los

modelos con el $QAIC \leq 2$. Además, mediante el criterio de información de Akaike se penaliza a los modelos con mayor cantidad de parámetros (MacKenzie et al. 2006).

Finalmente, se corrieron nuevamente los modelos pero utilizando como co-variables los parámetros informativos para la ocupación y detectabilidad. Se consideraron como variables informativas aquellas que aparecieron en el grupo de los mejores modelos y que no incluyeron al cero en sus intervalos de confianza al 95% calculados a una cola para el efecto sobre la ocupación y detectabilidad. Además, para seleccionar los mejores modelos del set de modelos con parámetros informativos utilicé nuevamente la metodología propuesta por Arnold (2010) y Burnham y Anderson (2002) utilizando un promedio de modelos en el caso en que no exista un único mejor modelo.

2.5.2 Patrones de actividad y solapamiento diario.

Para estudiar los patrones de actividad utilicé los datos de hora de los registros fotográficos de las 3 especies de felinos. Los metadatos contenidos en cada fotografía contienen la información de la hora y especie de cada registro. Por lo tanto, mediante el software ExifPro 2.1 exporté los metadatos a una planilla de Excel con la información de la especie y hora para cada registro fotográfico. Para obtener eventos independientes realicé un filtrado de los datos, utilizando únicamente la información de los eventos separados por períodos de una hora (Di Bitetti et al. 2006). Para analizar los patrones de actividad utilicé un modelo circular no paramétrico que utiliza funciones de densidad de Kernel para obtener los rangos de actividad horaria y el solapamiento de actividad entre las especies (Oliveira-Santos et al. 2013). El modelo convierte un conjunto de datos temporales a una medida de densidad continua y, a su vez, se obtiene una gráfica suavizada de las densidades donde los picos representan los conjuntos temporales de mayor actividad y los puntos bajos de menor actividad. Para obtener las funciones de densidad de kernel utilicé el software libre R 3.1.2 (R Core Team 2014) y el paquete

“circular” y la función “modal.region.circular” desarrollado por Agostinelli y Lund (2013). Además, con el modelo se obtienen isopletras de densidad que conforman umbrales de probabilidad que incluyen una proporción dada de la función obtenida. La isopletra permite estimar el rango de horas de mayor actividad diaria de una especie (Oliveira-Santos et al. 2013). Para el análisis utilicé isopletras del 95% y 50%, para estos valores estimé los intervalos de confianza del 95% como intervalos percentiles basados en 1.000 muestras utilizando el método de “bootstrapign” (Ridout y Linkie 2009). Dentro de la isopletra del 95% se encuentra el menor intervalo de tiempo donde ocurre el 95% de la actividad de una especie. La isopletra del 50% es el intervalo de tiempo en el día en donde ocurren los picos de actividad o “núcleo de actividad” (Oliveira-Santos et al. 2013). También utilicé un factor de suavizado $k=5$.

Para realizar los análisis de solapamiento en la actividad de los felinos también utilicé el software R 3.1.2 y el paquete overlap desarrollado por Meredith y Ridout (2013). El análisis estima un coeficiente de solapamiento (Δ) que varía de 0 a 1, si el valor se acerca a 0 indica menor solapamiento, indicando el 0 un no solapamiento, y por lo contrario valores cercanos a 1 indica mayor solapamiento, siendo 1 el solapamiento total. Finalmente utilicé el test de Mardia-Watson-Wheeler para asignar un valor de probabilidad que indica si los patrones de actividad entre las especies son significativamente diferentes entre sí (Batschelet 1981).

RESULTADOS

3.1 Modelos de ocupación de una temporada para una sola especie (*single season – single species*).

Para cada especie de felino corrí 64 modelos *single season – single species* correspondientes a las combinaciones del efecto de las variables hábitat, distancia al agua, camino y actividad de animales domésticos (AAD) sobre la ocupación y detectabilidad de los felinos. De esta forma, las variables hábitat, distancia al agua y actividad de animales domésticos (AAD) fueron consideradas para modelar la ocupación (ψ), y las variables hábitat, camino y AAD para la detectabilidad (p) (Apéndice Tab.4).

Al modelar nuevamente la ocupación y detectabilidad de los felinos utilizando únicamente las variables de mayor importancia de los 64 modelos corridos, se obtuvo un total de 16 modelos para cada especie. De esta forma, para el ocelote y el gato montés se modeló el efecto de las variables hábitat y AAD sobre su ocupación y detectabilidad. Sin embargo, para el yaguarundí se modeló el efecto del hábitat y los caminos sobre su ocupación y detectabilidad.

De las 574 ocasiones de muestreo en 320 se han registrado los felinos de interés, siendo el ocelote la especie más registrada. Así, el ocelote fue registrado en 222 ocasiones, el gato montés en 72 ocasiones y el yaguarundí en 26 ocasiones (Tabla 1).

Tabla 1. Ocasiones donde se han registrado a los felinos en los distintos hábitats (bosque, borde y potrero).

	Bosque	Borde	Potrero	Total registros
Ocelote	129	77	16	222
Gato montés	18	36	18	72
Yaguarundí	8	16	2	26
				320

Ocelote

De los 16 modelos corridos para el ocelote solo 7 presentaron un $\Delta QAIC \leq 2$ respecto al mejor modelo. El modelo con la variable AAD para la ocupación y hábitat para la detectabilidad fue el modelo con mayor peso (Tabla 2). Sin embargo, como los 7 modelos mostraron tener pequeñas diferencias en sus AIC, realicé un “*model averaging*” con estos modelos (Tabla 2B). El modelo promedio muestra que la probabilidad de uso del hábitat por el ocelote está negativamente asociada a la actividad de los animales domésticos, además, se observa una mayor frecuencia de uso en el bosque y borde que en los potreros (Figura 6).

Tabla 2A. Modelos de ocupación con $\Delta QAIC \leq 2$ respecto al mejor modelo para el ocelote. Se incluye el modelo nulo $\psi(\cdot), p(\cdot)$ y se muestran el QAIC, el delta QAIC y el peso de cada modelo.

Modelo	QAIC	delta QAIC	Peso AIC
$\psi(AAD.), p(hab.)$	472,46	0	0,1921
$\psi(\cdot), p(hab.AAD.)$	472,77	0,31	0,1645
$\psi(\cdot), p(hab.)$	472,93	0,47	0,1519
$\psi(hab.), p(hab.)$	473,52	1,06	0,1131
$\psi(AAD.), p(hab.AAD)$	473,62	1,16	0,1075
$\psi(hab.AAD), p(hab.)$	473,74	1,28	0,1013
$\psi(hab.), p(hab.AAD)$	473,8	1,34	0,0983
$\psi(\cdot), p(\cdot)$	490. 73	18,27	0

Tabla 2B. Parámetros estimados por el modelo promedio para el ocelote. También se muestran el error estándar de cada parámetro y sus intervalos de confianza correspondientes.

		Estimate	Std.error	conf. + 95%	conf. - 95%
A1	psi	2,8	0,62	3,8372753	1,7810064
A2	psi.potrero	-0,69	0,59	0,2855683	-1,67321
A3	psi.AAD	-0,35	0,267	0,0872565	-0,795695
B1	P[1]	-0,079	0,107	0,098841	-0,25685
B2	p.AAD	-0,081	0,0729	0,0391643	-0,201474
B3	p.potrero	-1,509	0,3831	-0,877487	-2,141944

Gato montés

Para el gato montés 3 modelos tuvieron un $\Delta AIC \leq 2$ respecto al mejor modelo. Sin embargo, el único que presentó todas las variables con efectos importantes fue el modelo con las variables tipo de hábitat y actividad de animales domésticos (AAD) para la ocupación “ $psi(hab.AAD), p(.)$ ”. Además, este modelo fue el de mayor peso (Tabla 3). A diferencia de lo observado con el ocelote, el modelo muestra que la probabilidad de uso del gato montés es menor en las estaciones ubicadas dentro del bosque, además, mayor en las ubicadas al borde del bosque y potreros (psi bosque=0,41 ($\pm 0,1$), psi borde=0,84 ($\pm 0,1$), psi potrero=0,55 ($\pm 0,15$)). Sin embargo, solo se observan diferencias importantes entre las probabilidades estimadas para el bosque y el borde del bosque (Figura 8). Además, en el modelo los valores estimados de las variables fueron negativos para el bosque (ordenada al origen) y positivos para el borde del bosque y potreros (Tabla 3B). En relación a la actividad de los animales domésticos, al igual que el ocelote la probabilidad de uso del hábitat del gato montés estuvo inversamente asociada con esta variable ($psi = -1,37$; 95% SD= 0,63) (Figura 7). El ajuste del modelo fue bueno con un valor de c-hat para el modelo global de 1,2.

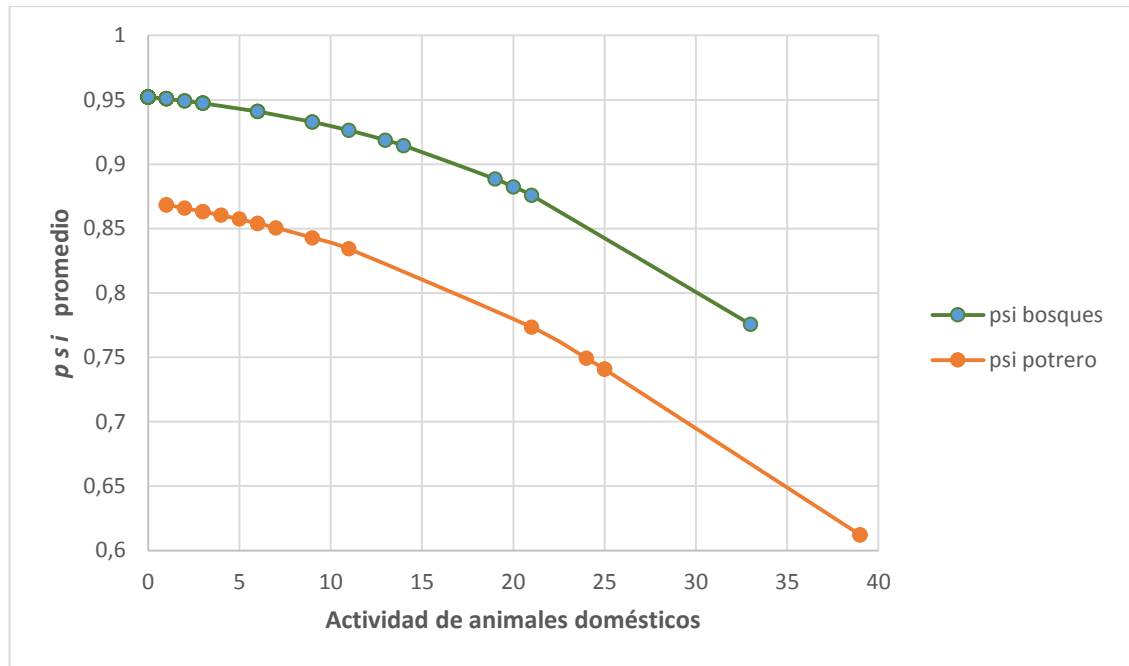


Figura 6: Valores obtenidos del modelo promedio para la probabilidad de uso del hábitat del ocelote en los bosques y potreros y en función a la variable actividad de los animales domésticos (AAD).

Tabla 3A: Modelos con $\Delta AIC \leq 2$ respecto al mejor modelo para el gato montés. Se incluye el modelo nulo “ $psi(.), p(.)$ ” y se muestran el AIC, el delta AIC y el peso de cada modelo.

Modelo	AIC	delta AIC	Peso AIC
$psi(hab.AAD), p(.)$	412,55	0	0,3383
$psi(hab.AAD), p(hab.)$	414,24	1,69	0,1453
$psi(hab.AAD), p(AAD.)$	414,45	1,9	0,1308
$psi(.), p(.)$	423.34	10.79	0.0015

Tabla 3B. Parámetros estimados del modelo “ $\psi(hab.AAD),p(.)$ ” para el gato montés. El intercepto A1 corresponde a la variable “bosque”. Se muestran el error estándar y los intervalos de confianza a una cola para cada parámetro.

Modelo $\psi(hab,AAD),p(.)$ para el gato montés					
		Estimate	std.error	conf. - 95%	conf. + 95%
A1	psi bosque	-1,09	0,54	-1,97721	-0,20279
A2	psi.borde	3,28	1,42	0,94882295	5,61877505
A3	psi.potrero	2,29	1,24	0,2553515	4,3342505
A4	psi.AAD	-1,37	0,63	-2,4062	-0,3338
B1	P[1]	-1,34	0,17	-1,62131165	-1,06532435

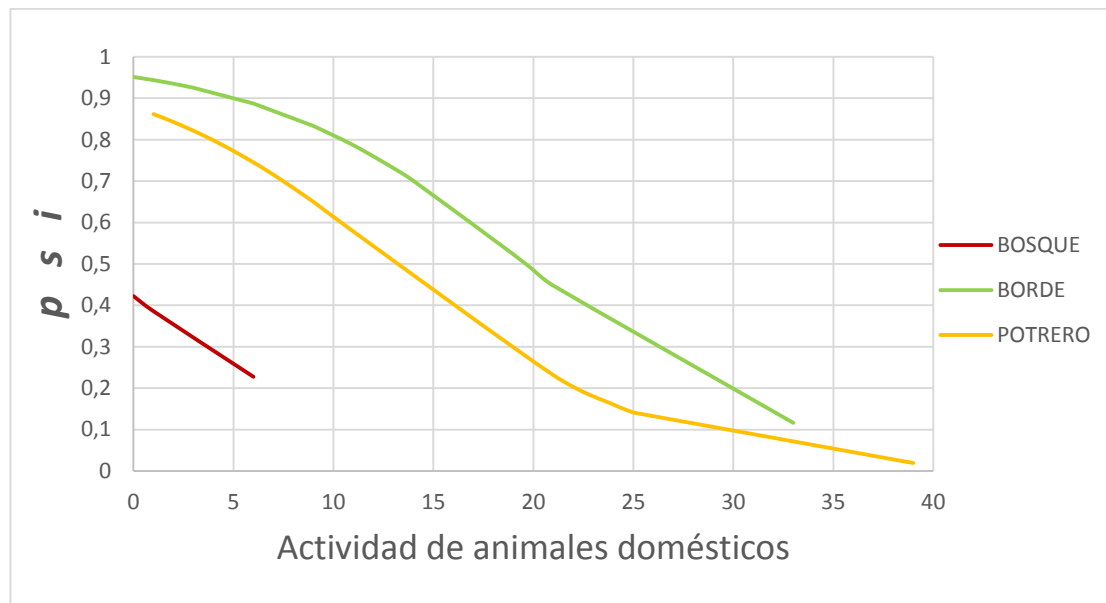


Figura 7: Probabilidad de uso del hábitat del gato montés en función a la actividad de los animales domésticos de la estancia en las estaciones ubicadas en el bosque, al borde del bosque y en los potreros.

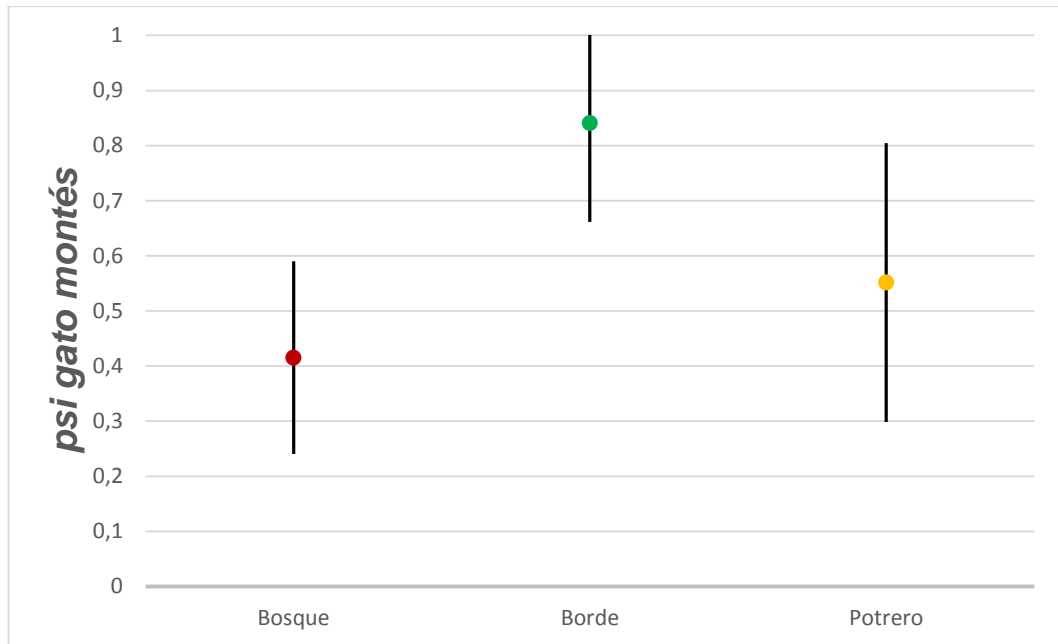


Figura 8: Valores de probabilidad de uso del hábitat del gato montés obtenidos del modelo “ $\psi(hab.AAD), p(.)$ ” en los bosques, bordes del monte y potreros.

Yaguarundi

Con el yaguarundi 5 modelos presentaron un $QAIC \leq 2$ respecto al mejor modelo (Tabla 4). Sin embargo, el ajuste del modelo no fue bueno, con un $c\text{-hat}$ de 9,6 para el modelo global. Además, el modelo nulo queda incluido en el set de los mejores modelos como el modelo de mayor peso (Tabla 4), y los parámetros estimados para las covariables no muestran efectos importantes.

Tabla 4: Modelos con $QAIC \leq 2$ respecto al mejor modelo para el yaguarundi.

Modelo	QAIC	deltaQAIC	Peso AIC
$\psi(.), p(.)$	25.13	0.00	0.1745
$\psi(.), p(\text{camino.})$	25.62	0.49	0.1366
$\psi(\text{camino.}), p(.)$	25.64	0.51	0.1352
$\psi(.), p(\text{hab.})$	26.81	1.68	0.0753
$\psi(\text{hab.}), p(.)$	26.95	1.82	0.0702

3.2 Modelos de ocupación *single season – two species*.

Ningún modelo de co-ocurrencia mostró efectos de interacción entre las especies. Tanto los modelos para el gato montés como para el yaguarundí indican que la ocupación de ambas especies no se ven afectadas por la presencia del ocelote (Tablas 5 y 6).

Tabla 5: Modelos de ocupación para el ocelote (especie A) y el gato montés (especie B).

La ψ_A indica la probabilidad de ocupación del ocelote, ψ_{BA} probabilidad de ocupación del gato montés estando el ocelote presente, ψ_B probabilidad de ocupación del gato montés en ausencia del ocelote, AADB co-variable actividad de los animales de estancia para la ocupación del gato montés, p_A probabilidad de ocupación del ocelote en ausencia del gato montés, p_B probabilidad de ocupación del gato montés en ausencia del ocelote y r_A la probabilidad de ocupación del ocelote con el gato montés presente.

Modelo	AIC	Delta AIC	Peso AIC	Número de Parámetros
$\psi_A, \psi_{BA}=\psi_B, hab, AADB, p_A, r_A, p_B=r_{BA}=r_{Ba}$	1129.9	0	0,282	10
$\psi_A, \psi_{BA}, \psi_B, hab, AADB, p_A, r_A, p_B=r_{BA}=r_{Ba}$	1130.4	0,55	0,214	11
$\psi_A, \psi_{BA}=\psi_B, hab, AADB, p_A, p_B, r_A, r_{BA}, r_{Ba}$	1131.1	1,19	0,155	12
$\psi_A, \psi_{BA}=\psi_B, hab, AADB, p_A, p_B, r_A, r_{BA}=r_{Ba}$	1131.8	1,87	0,111	11
$\psi_A, \psi_{BA}, \psi_B, hab, AADB, p_A, p_B, r_A, r_{BA}, r_{Ba}$	1133.5	3,62	0,046	13
$\psi_A, \psi_{BA}, \psi_B, hab, AAD, p_A, p_B, r_A, r_{BA}, r_{Ba}$	1133.6	3,67	0,045	13
$\psi_A, \psi_{BA}, \psi_B, hab, AADB, p_A, p_B, r_A, r_{BA}=r_{Ba}$	1134.1	4,21	0,034	12
$\psi_A, \psi_{BA}, \psi_B, hab, AAD, p_A, p_B, r_A, r_{BA}=r_{Ba}$	1134.2	4,32	0,032	12
$\psi_A, \psi_{BA}=\psi_B, hab, AAD, p_A, p_B, r_A, r_{BA}, r_{Ba}$	1134.3	4,39	0,031	12
$\psi_A, \psi_{BA}=\psi_B, hab, AADB, p_A=r_A, p_B=r_{BA}=r_{Ba}$	1134.7	4,85	0,025	9
$\psi_A, \psi_{BA}, \psi_B, hab, p_A, p_B, r_A, r_{BA}, r_{Ba}$	1135.5	5,6	0,017	12
$\psi_A, \psi_{BA}=\psi_B, hab, p_A, p_B, r_A, r_{BA}, r_{Ba}$	1138.6	8,7	0,003	11
$\psi_A, \psi_{BA}, \psi_B, p_A, p_B, r_A, r_{BA}, r_{Ba}$	1165.0	35,0	0	8

Tabla 6: Modelos de ocupación para el ocelote (especie A) y el yaguarundí (especie B).

La ψ_A indica la probabilidad de ocupación del ocelote, ψ_{BA} probabilidad de ocupación del yaguarundí con el ocelote presente, ψ_B probabilidad de ocupación del yaguarundí con el ocelote ausente, AADB co-variable actividad de los animales de estancia para la ocupación del yaguarundí, p_A probabilidad de ocupación del ocelote en ausencia del yaguarundí, p_B probabilidad de ocupación del yaguarundí en ausencia del ocelote y r_A la probabilidad de ocupación del ocelote dado que el yaguarundí está presente.

Modelo	AIC	Delta AIC	Peso AIC	Número de Parámetros
$\psi_A, \psi_{BA} = \psi_B, \text{hab}_{AB}, p_A, p_B, r_A, r_{BA}, r_B$	914,32	0	0,7229	11
$\psi_A, \psi_{BA}, \psi_B, \text{hab}_{AB}, p_A, p_B, r_A, r_{BA}, r_B$	916,27	1,95	0,2727	12
$\psi_A, \psi_{BA} = \psi_B, \text{hab}_A, p_A, p_B, r_A, r_{BA}, r_B$	925,61	11,29	0,0026	9
$\psi_A, \psi_{BA}, \psi_B, \text{hab}_A, p_A, p_B, r_A, r_{BA}, r_B$	927,55	13,23	0,001	10
$\psi_A, \psi_{BA} = \psi_B, \text{hab}_A, p_A = r_A, p_B = r_{BA} = r_B$	929,42	15,1	0,0004	6
$\psi_A, \psi_{BA}, \psi_B, \text{hab}_A, p_A = r_A, p_B = r_{BA} = r_B$	930,96	16,64	0,0002	7
$\psi_A, \psi_{BA} = \psi_B, \text{hab}_A, p_A, r_A, p_B = r_{BA} = r_B$	931,39	17,07	0,0001	7
$\psi_A, \psi_{BA} = \psi_B, \text{hab}_A, p_A, p_B, r_A, r_{BA} = r_B$	931,98	17,66	0,0001	8
$\psi_A, \psi_{BA}, \psi_B, \text{hab}_A, p_A, r_A, p_B = r_{BA} = r_B$	932,95	18,63	0,0001	8
$\psi_A, \psi_{BA}, \psi_B, \text{hab}_A, p_A, p_B, r_A, r_{BA} = r_B$	933,47	19,15	0,0001	9
$\psi_A, \psi_{BA} = \psi_B, p_A, p_B, r_A, r_{BA}, r_B$	942,68	28,36	0	7
$\psi_A, \psi_{BA}, \psi_B, p_A, p_B, r_A, r_{BA}, r_B$	944,62	30,3	0	8

3.3 Patrones de actividad por el ocelote, el gato montés y el yaguarundí.

Ocelote.

La actividad del ocelote fue principalmente nocturna. Sin embargo, también tuvo algo de actividad durante las primeras horas del día. Su rango de actividad (isopleta del 95%) fue de 19,8 horas (IC 19,27 – 20,23) y estuvo ubicado entre las 17:00 hs y las 12:00 del mediodía. El núcleo de actividad “core activity range” (isopleta del 50%) fue predominantemente nocturno, de 8,6 horas (IC 7,7 – 9,2) y ubicado entre las 00:00hs y las 08:00hs (Figura 9).

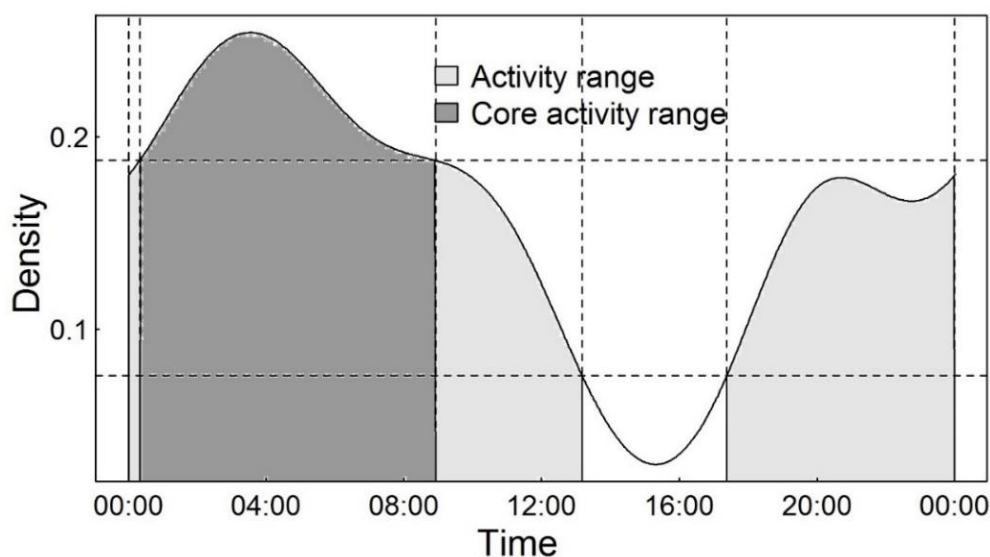


Figura 9. Patrón de actividad del ocelote en base a 388 registros independientes. Las áreas pintadas representan el rango horario de actividad (isopleta del 95%) y el área gris el núcleo de actividad (isopleta 50%).

Gato montés

La actividad del gato montés fue predominantemente nocturna, con pocos registros durante el día y mínimo entre las 13:00 hs y las 20:00 hs. Su rango de actividad fue de 17 horas (isopleta del 95%) (IC 14,5 – 18,3) con un núcleo de actividad de 6 horas (IC 4,6 – 7) ubicadas entre las 02:00 y las 8:00 hs (isopleta del 50%). (Figura 10).

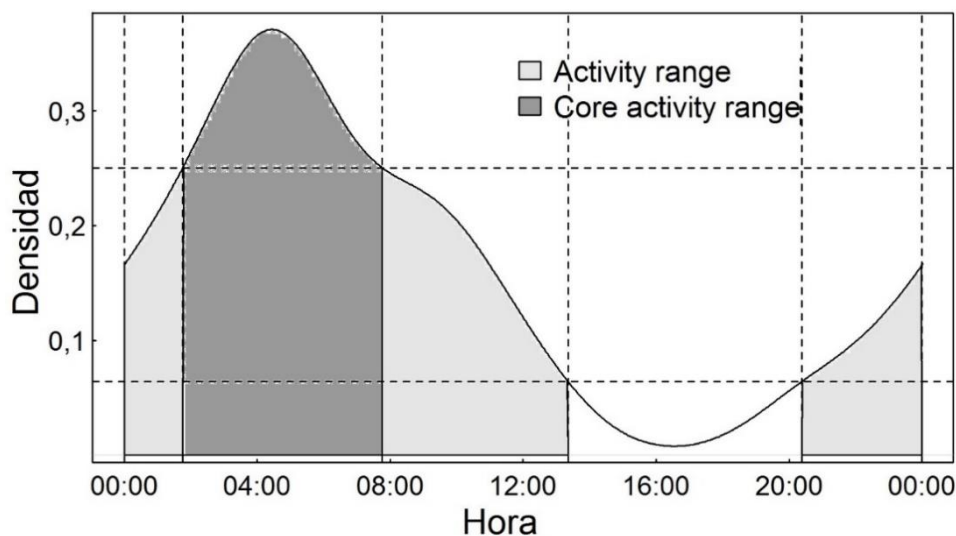


Figura 10. Patrón de actividad del gato montés en base a 53 registros independientes. Las áreas pintadas representan el rango horario de actividad (isopleta del 95%) y el área gris el núcleo de actividad (isopleta 50%).

Yaguarundi

El yaguarundi fue principalmente diurno con una distribución bimodal de su actividad diaria representada por dos picos de máxima actividad. Su rango fue de 15,5 horas (isopleta del 95%) (IC 14,02 – 15,8) y su núcleo de actividad “core activity range” de 6 horas (isopleta del 50%) (IC 4,3 – 6,04), ubicados en dos momentos del día entre las 7:00hs y 8:00hs y entre las 16:00hs y las 18:00hs (Figura 11).

3.4 Solapamiento en la actividad diaria.

El ocelote y el gato montés presentaron el mayor solapamiento en sus patrones de actividad diaria, con un coeficiente de solapamiento de 0,79 (IC. 0,75 – 0,93) (Figura 12). Sin embargo, el test de Mardia-Watson-Wheeler mostró que sus patrones de actividad fueron estadísticamente diferentes ($W=9,09$, $gl=2$, $p=0,01$). El yaguarundi y el gato montés presentaron poco solapamiento en su actividad diaria, con un coeficiente de solapamiento de 0,39 (IC. 0,12 – 0,46) (Figura 13). Además, sus patrones de actividad fueron estadísticamente diferentes según el test de Mardia-Watson-Wheeler ($W=10,13$;

gl=2; $p=0,0063$). El yaguarundí y el ocelote también presentaron poco solapamiento, con un coeficiente de 0,39 (IC. 0,12 – 0,41) (Figura 14), coincidiendo con el test de Mardia-Watson-Wheeler que muestra que sus patrones de actividad fueron estadísticamente distintos ($W=14,4$, gl=2, $p=0,00074$).

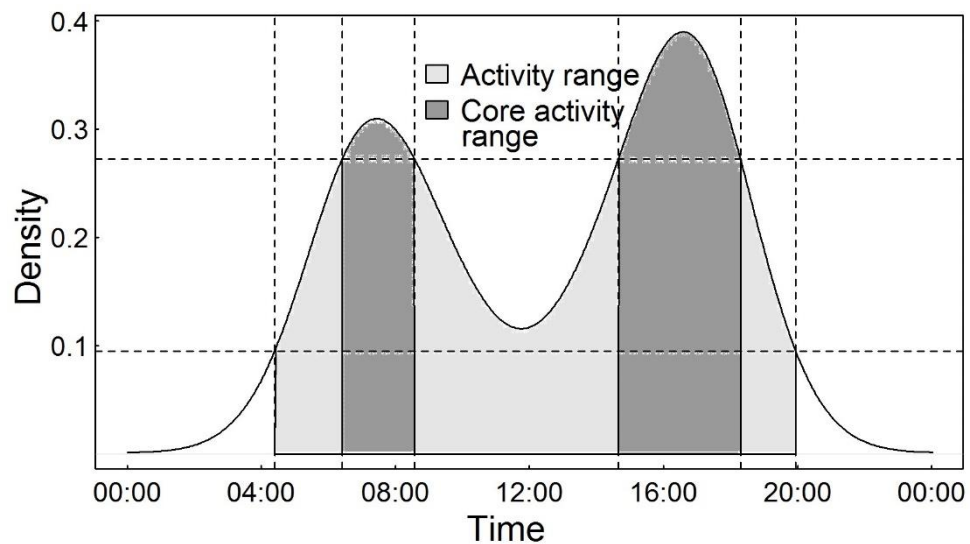


Figura 11. Rango horario del yaguarundí con un patrón bimodal de actividad en base a 16 registros independientes. Las áreas pintadas representan el rango horario de actividad (isopleta del 95%) y las áreas grises el núcleo de actividad (isopleta 50%).

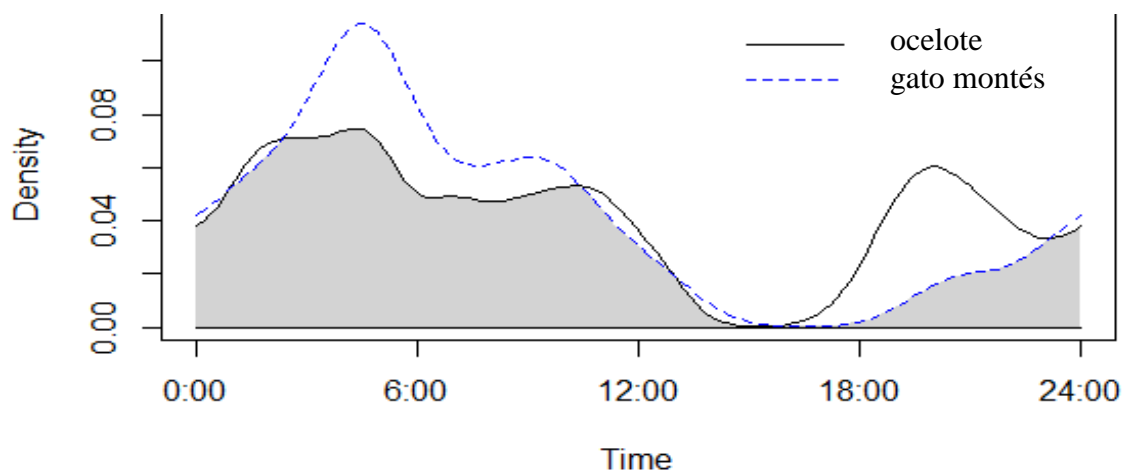


Figura 12. Patrones de actividad y solapamientos en los rangos de horario entre el ocelote y el gato montés. La porción en gris representa al área de solapamiento de los patrones de actividad entre ambas especies.

Tabla 7. Coeficientes de solapamiento en los rangos de horario entre el ocelote, el gato montés y el yaguarundí.

	Ocelote	Gato montés	Yaguarundí
Ocelote	-	0,79 (IC. 0,75 – 0,93)	0,39 (IC. 0,12 – 0,41)
Gato montés	-	-	0,39 (IC. 0,12 – 0,46)

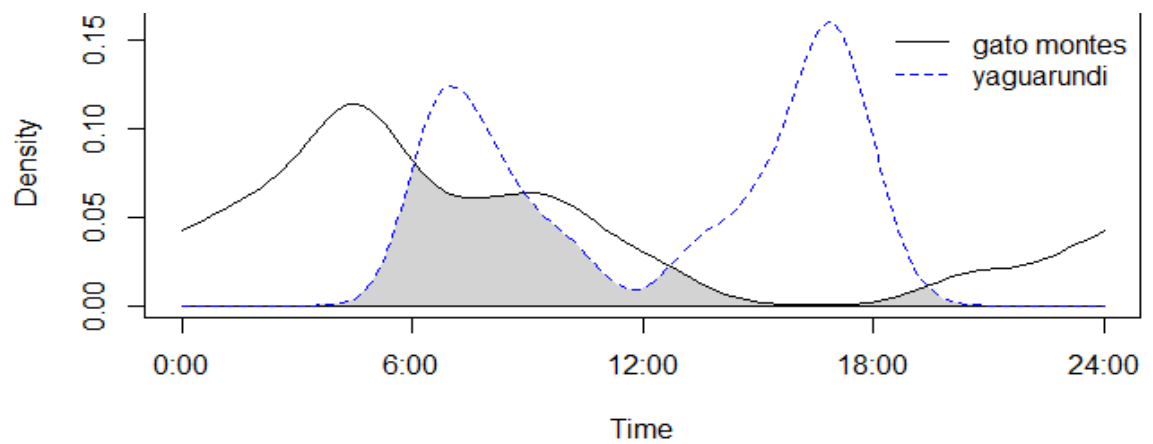


Figura 13. Patrones de actividad y solapamientos en los rangos de horario entre el yaguarundí y el gato montés. La porción en gris representa al área de solapamiento de los patrones de actividad entre ambas especies.

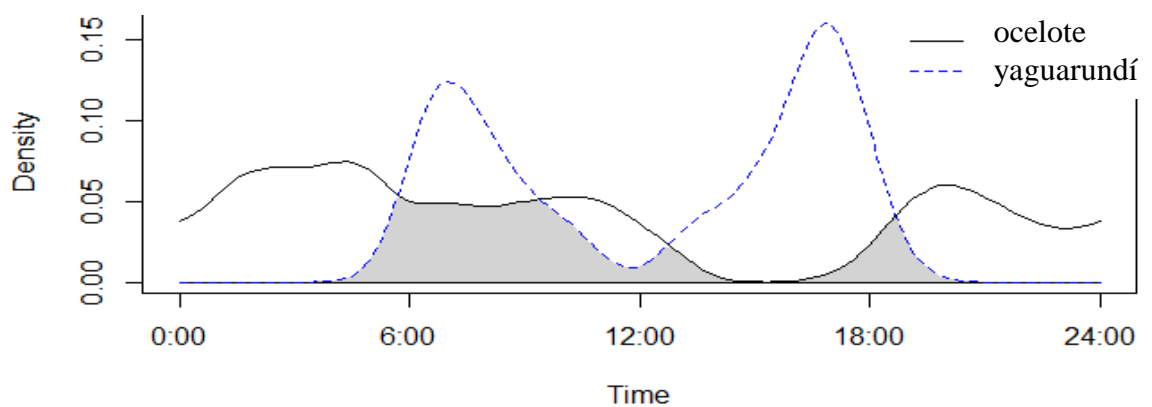


Figura 14. Patrones de actividad y solapamientos en los rangos de horario entre el ocelote y yaguarundí. La porción en gris representa al área de solapamiento de los patrones de actividad entre ambas especies.

DISCUSIÓN

Los resultados de los análisis del uso del hábitat mostraron que los cambios producidos por la actividad ganadera afectaron el uso del hábitat de dos de las tres especies evaluadas. Para el ocelote los cambios introducidos por estas actividades fueron negativos, siendo su uso del hábitat afectado por la actividad de animales domésticos y por el reemplazo del bosque nativo por pasturas. En el caso del gato montés el efecto ha sido variable ya que, por un lado, muestra una relación negativa entre el uso del hábitat y la presencia de animales domésticos, pero por otro lado, es más frecuente en los bordes entre potreros ganaderos y el bosque, que en los bosques. Con el yaguarundí, sin embargo, ninguna variable de las evaluadas en este trabajo tuvo un efecto importante en el uso del hábitat de la especie.

Los resultados con el ocelote apoyan la hipótesis de que la especie se ve afectada por la pérdida de bosques. La preferencia del ocelote hacia los bosques ya ha sido reportada en varios trabajos donde la especie fue más frecuente en extensos bosques continuos y en hábitats con buena cobertura boscosa (Cruz, 2017; Emmons, 1988; Haines et al., 2006; Harveson et al., 2004; Massara et al., 2015; Michalski & Peres, 2005). En la provincia de Misiones Di Bitetti et al. (2006) encontraron una mayor tasa de registro de ocelotes en la selva que en los pinares implantados, estos últimos con cobertura menos densa que la selva misionera. En este mismo lugar, Cruz et al. (2019) determinaron que el ocelote se ve afectado negativamente por usos de la tierra con ausencia de árboles. Asimismo, en la Amazonía Michalski y Peres (2005) observaron que las probabilidades de ocupación de ocelotes estuvieron positivamente asociadas al tamaño de los parches de selva. Además, se ha visto que los ambientes abiertos del Chaco pueden resultar poco aptos para la ocupación del ocelote, en este sentido Cuellar et al. (2006) no registraron

ocelotes en un área de pastizales del Chaco Boliviano, siendo que fueron abundantes en el bosque.

Con el gato montés, sin embargo, se observó un efecto contrario a lo esperado según la hipótesis, ya que sus probabilidades de uso del hábitat fueron mayores en los bordes de bosque que dentro de los bosques. El gato montés es una especie más generalista que el ocelote y sus preferencias en cuanto a la estructura vegetal no son tan claras. Inclusive, se ha visto que la especie puede presentar diferencias en sus patrones de selección de hábitat entre sitios conservados y antropizados, y a diferentes escalas de análisis (Pereira et al. 2011). En este sentido en algunos trabajos se ha reportado mayor uso de bosques que áreas abiertas (Johnson & Franklin, 1991; Yanosky & Mercolli, 1994). Sin embargo, analizando los movimientos de gatos monteses monitoreados con radiocollares Pereira et al. (2012) reportaron mayor uso de ambientes con vegetación mixta en el monte de Argentina. De igual forma, Cuellar et al. (2006) observaron mayor abundancia de la especie en mosaicos de pastizales con bosques y menor abundancia en zonas homogéneas de bosque en el Chaco boliviano. Además, en modelos de aptitud de hábitat Cuyckens et al. (2016) encontraron bajas probabilidades de ocupación del gato montés en los pastizales patagónicos, ambientes muy homogéneos en cuanto a la cobertura.

Es posible que el gato montés pueda utilizar las áreas abiertas como sitios de caza y a los bosques como refugio, por lo que sería esperable un mayor número de registros en los bordes de bosque. Muchas de las presas del gato montés habitan pastizales (Bisceglia et al. 2008; Pereira y Aprile, 2012), y se ha encontrado que en los pastizales del Chaco paraguayo la abundancia y riqueza de especies de roedores es mayor que en los bosques (Yahnke, 2006). Por otra parte, los bosques podrían también ser muy

importantes como refugios en ambientes como el Chaco Seco donde las temperaturas máximas son extremas y la sombra es un recurso valioso.

El efecto de la actividad de animales domésticos sobre el gato montés y el ocelote fue negativo para ambas especies. La evasión hacia los sitios utilizados por los animales domésticos podría deberse a diversas causas. Una de ellas podría ser la transformación de la vegetación que trae aparejado el uso intensivo de un área por el ganado. Diversos estudios han encontrado una menor disponibilidad de presas para carnívoros pequeños en áreas con mayor intensidad de pastoreo (Blaum et al., 2007; Blaum et al., 2009, Eccard et al. 2000, Jones y Longland, 1999). De esta manera, la menor disponibilidad de presas podría hacer que los ambientes más utilizados por el ganado sean menos utilizados por los felinos.

Otra posible causa del menor uso de las áreas con más animales domésticos podría ser que la presencia de los mismos se asocie a la presencia frecuente de potenciales depredadores. Humanos y perros frecuentemente acompañan al movimiento del ganado y son por lo general una amenaza muy importante a las especies de pequeños felinos existiendo numerosos estudios que documentan esta situación (Doherty et al. 2017, Hughes & Macdonald, 2013, Pereira, 2010). Así es probable que los felinos también intenten evitar la probabilidad de encuentros cercanos con estas especies.

La variable distancia a los cuerpos de agua no tuvo un efecto importante en el uso de hábitat de las especies estudiadas. Sin embargo, cabe mencionar que durante la temporada en que estuvieron activas las cámaras hubo lluvias que formaron cuerpos de agua en muchos sitios dentro del área de estudio, los cuales no han sido considerados en los análisis. La disponibilidad de agua temporal en varios sitios, probablemente no ha permitido detectar el patrón esperado.

La falta de efecto de las variables evaluadas sobre el yaguarundí no es una sorpresa. La especie es por lo general poco fotografiada en los estudios de trampas cámaras (Cruz et al. 2018, Di Bitetti et al. 2010, Pereira et al. 2012), lo que impide generalmente contar con un set de datos suficiente para evaluar las variables que afectan su abundancia o su uso del hábitat.

Ningún modelo de co-ocurrencia mostró efectos de interacción entre las especies estudiadas. Por lo tanto, los resultados no apoyan la hipótesis de que la presencia del ocelote afecta negativamente sobre el uso del hábitat por las especies más pequeñas. Si bien las especies coexisten en la región, es probable que mecanismos de diferenciación de nichos a nivel temporal y espacial ayuden a que las especies coexistan minimizando la competencia.

La actividad del ocelote fue catemeral, con un núcleo de actividad principalmente nocturno. Patrones parecidos se ha observado en otros estudios (Albanesi & Jayat, 2017; Di Bitetti et al., 2006; Emmons, 1988; Maffei et al., 2005; Moreno & Bustamante, 2009; Palomo-muñoz, 2015). También se observó actividad en las primeras horas de la mañana y hasta el mediodía. Resultados similares se han visto en los trabajos realizados por Crawshaw y Quigley (1989) en el Pantanal de Mato Grosso Brasil, y Crawshaw (1995) en el Bosque Atlántico dentro del Parque Nacional Iguazú (Argentina) y Parque Nacional do Iguacu (Brasil), donde mediante radiotelemetría reportó en ambas ocasiones actividad de ocelotes durante las primeras horas del día y antes del mediodía. También en ambas ocasiones la actividad de los ocelotes fue principalmente nocturna pero con pequeñas diferencias con los registros diurnos (Crawshaw, 1995).

El gato montés tuvo una actividad catemeral con gran parte de su actividad en horas nocturnas. Sin embargo, hubo una importante actividad durante las primeras horas del día y un descenso de actividad entre las 12hs y 18hs lo que coincide con trabajos

previos (Cuellar et al., 2006; Manfredi et al., 2011; Ximenez, 1975, Albanesi & Jayat, 2016). Los patrones reportados por Cuellar et al. (2006) en Bolivia también en la ecoregión Chaco Seco coinciden con lo observado, con una actividad principalmente nocturna pero también con registros durante las primeras horas del día.

A lo largo de su distribución el yaguarundí ha sido reportado como un felino diurno, (Cruz, 2017, Cruz et al. 2018; Di Bitetti et al. 2010; Maffei et al., 2007; Romero-Muñoz, 2008). En este trabajo los resultados mostraron también un rango de actividad diurno y marcadamente bimodal, con dos picos ubicados antes y después del mediodía. Los resultados coinciden con lo reportado para el Parque Nacional Kaa-Iya, sitio cercano al área de estudio y también dentro de la ecoregión Chaco Seco, donde los autores registraron dos picos de actividad ubicados antes y después del mediodía (Maffei et al., 2007). Un patrón similar también ha sido reportado para los yaguarundíes del Bosque Atlántico de Misiones, donde también se observaron patrones bimodales con picos ubicados antes y después del mediodía (Cruz et al., 2018; Di Bitetti et al., 2010).

Los patrones de actividad del ocelote y del gato montés fueron estadísticamente diferentes, aunque mostraron relativamente un alto solapamiento entre los rangos de horario (79%). Por otra parte, el patrón de actividad del yaguarundí fue diferente al del ocelote y del gato montés y su solapamiento fue bastante más bajo. Los resultados coinciden, en rasgos generales, con los patrones de actividad observados previamente en otras investigaciones.

CONCLUSIONES

Mediante los análisis con los modelos de ocupación he podido caracterizar los patrones de uso del hábitat por el ocelote y el gato montés, aunque no tuve resultados que relacionaran el uso del hábitat del yaguarundí con las variables evaluadas. Por otra parte, he logrado caracterizar sus patrones de actividad y solapamientos en rangos de horario.

De acuerdo a los resultados obtenidos las tres especies de felinos coexisten en esta región del Chaco Paraguayo. La coexistencia de estas tres especies de felinos pequeños parece estar favorecida por un uso de distintos ambientes o por las diferencias en los patrones de actividad, lo que es coincidente con resultados observados para otras regiones (Di Bitetti et al., 2010). El ocelote y el gato montés tienen un alto solapamiento de actividad, pero utilizan los diferentes ambientes con distintas intensidades. Por otra parte, no se ha observado un uso diferencial del hábitat por el yaguarundí (debido quizás a sus escasos registros), aunque la especie elude el encuentro con los otros dos felinos mediante la segregación en los patrones de actividad, evitando las horas en las que las otras dos especies están activas.

Por otra parte, los resultados evidencian que las actividades ganaderas en el Chaco Paraguayo podrían afectar a estas especies y a sus interacciones. Particularmente el ocelote, está siendo afectado negativamente mediante el reemplazo del bosque por pasturas y la introducción de animales domésticos. La creciente deforestación del Chaco paraguayo para el desarrollo de actividades ganaderas podría comprometer la situación de la especie. Debido a que la especie está considerada como cercana a amenazada en Paraguay, es probable que sus poblaciones declinen con el aumento de las actividades ganaderas en la región.

El desmonte del bosque chaqueño significa pérdida del hábitat para el ocelote, además, podría estar promoviendo la ocupación del gato montés pudiendo esto afectar las condiciones originales de interacción y densidad de estos predadores. La intensificación de la actividad ganadera en la región chaqueña puede traducirse en un aumento en el número de ganado, aumentando así también la actividad de los animales domésticos que interfieren sobre los patrones de uso del hábitat por estos felinos. Por lo tanto, para futuros planes de conservación de estos felinos en el contexto ganadero del chaco sería importante

considerar que el hábitat de estos puede verse afectado tanto por el desmonte como por la intensidad de actividad de la fauna doméstica.

BIBLIOGRAFÍA

- Agostinelli, C. & Lund, U. (2013.) R package 'circular': Circular Statistics (version 0.4-7).
- Aguirre, L. (2008). Densidad, patrones de actividad y comportamiento espacial de felinos en dos sitios del gran chaco con diferente presión de ganadería. Tesis presentada en la Universidad Mayor de San Simón, Facultad de Ciencias y Tecnología de la Carrera de Biología. Cochabamba, Bolivia.
- Albanesi, S., Jayat, P. & A. Brown (2016). Patrones de actividad de mamíferos de medio y gran porte en el pedemonte de yungas del noroeste argentino. *Mastozoología Neotropical*, 23(2):335-358.
- Andrade-Núñez, M. J., & Aide, T. M. (2010). Effects of habitat and landscape characteristics on medium and large mammal species richness and composition in northern Uruguay. *Zoologia (Curitiba)*, 27(6), 909-917.
- Aprile, G. (2016). (*Oncifelis geoffroyi*). En “Felinos sudamericanos”, Manuales de Campo. Cap. III: 40-45. Londaiz Laborde Ediciones. Buenos Aires., (Julio), 40–43.
- Arnold, T. W. (2010). Uninformative parameters and model selection using Akaike's Information Criterion. *The Journal of Wildlife Management*, 74(6), 1175-1178.
- Azara, F. (1801). *Essais sur l'histoire naturelle des quadrupèdes de la province du Paraguay*. Charles Pougens. Paris, France.
- Batschelet, E. (1981). *Circular statistics in biology*: Academic Press. New York.

- Bisceglia, S. B. C., Pereira, J. A., Teta, P., & Quintana, R. (2008). Food habits of Geoffroy's cat (*Leopardus geoffroyi*) in the central Monte desert of Argentina. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2007.11.003>
- Blaum, N., Rossmanith, E., Popp, A. & Jeltsch, F. (2007). Shrub encroachment affects mammalian carnivore abundance and species richness in semiarid rangelands. *Acta Oecol.* 31, 86–92.
- Blaum, N., Tietjen, B. & Rossmanith, E. (2009). Impact of livestock husbandry on small- and medium-sized carnivores in Kalahari savannah rangelands. *J. Wildl. Mgmt.* 73, 60–67.
- Bonzi, V.; Saldivar, S.; Giménez, D. ; Ayala R.; López J.; Cartes, JL; Velilla; Gamarra, I.; Del Castillo, H; De la Sancha, N.; Kowalewski, M.; Thompson, J.; A. Weiler Gustafson. (2017). Libro Rojo de Mamíferos del Paraguay: Especies Amenazadas de Extinción, Asunción, Creatio, p. 137, ISSN/ISBN: 978-99967-0-527-4.
- Burnham, K. P., and Anderson, D. R. (2002). "Model Selection and Multimodal Inference," 2nd Ed. Springer-Verlag, New York.
- Caballero, J., Palacios, F., Arévalos, F., Rodas, O., & Yanosky, A. A. (2014). Cambio de uso de la tierra en el Gran Chaco Americano en el año 2013. *Paraquaria Natural*, 2(1), 21-28.
- Cacciali, P. (2010). Distribución y afinidades biogeográficas de la familia gymnophthalmidae de paraguay (Reptilia: sauria). *Reportes Científicos de la FaCEN*, 1(1), 10-19., 1, 10–19.
- Campos, M. & Wisely, S. (2010). Deforestation and Cattle Ranching Drive Rapid Range Expansion of Capybara in the Gran Chaco Ecosystem. *Global Change Biology*, v. 17 f: 1, p. 206-218

- Cartes, J. L., Thompson, J. J., & Yanosky, A. (2015). El Chaco paraguayo como uno de los últimos refugios para los mamíferos amenazados del Cono Sur. *Paraquaria Natural*, 3(2), 37-47.
- Caso, A. (2013). Spatial differences and local avoidance of ocelot (*Leopardus pardalis*) and jaguarundi (*Puma yagouaroundi*) in northeast Mexico. Texas A&M University-Kingsville.
- Caso, A., de Oliveira, T. & Carvajal, S.V. (2015). *Herpailurus yagouaroundi*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T9948A50653167. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-2.RLTS.T9948A50653167.en>. Downloaded on 12 November 2017.
- Caso, A., Lopez-Gonzalez, C., Payan, E., Eizirik, E., de Oliveira, T., Leite-Pitman, R., Kelly, M. & Valderrama, C. (2008). *Panthera onca*. The IUCN Red List of Threatened Species. e. T15953A5327466. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T15953A5327466.en>. Downloaded on 20 November 2017.
- Crawshaw. (1995). Comparative ecology of ocelot (*Felis pardalis*) and jaguar (*Panthera onca*) in a protected subtropical forest in Brazil and Argentina. *Thesis (Ph. D.)-University of Florida*, 190. Retrieved from <http://ufdc.ufl.edu/AA00031437/00001/39j>.
- Crawshaw, P. G., & Quigley, H. B. (1989). Notes on ocelot movement and activity in the Pantanal region, Brazil. *Biotropica*, 21(4), 377-379.
- Cruz, P. (2017). Distribución, requerimientos de hábitat e interacciones ecológicas de los felinos medianos y pequeños del Bosque Atlántico del Alto Paraná de la provincia de Misiones [Ph. D. dissertation.]. Buenos Aires University, Argentina.
- Cruz, P., De Angelo, C., Martínez Pardo, J., Iezzi, M. E., Varela, D., Di Bitetti, M. S., &

- Paviolo, A. (2019). Cats under cover: Habitat models indicate a high dependency on woodlands by Atlantic Forest felids. *Biotropica*, 51(2), 266-278.
- Cruz, P., Iezzi, M. E., De Angelo, C., Varela, D., Di Bitetti, M. S., & Paviolo, A. (2018). Effects of human impacts on habitat use, activity patterns and ecological relationships among medium and small felids of the Atlantic Forest. *PloS one*, 13(8), e0200806.
- Cuellar, E., Maffei, L., Arispe, R., & Noss, A. (2006). Geoffroy's cats at the northern limit of their range: activity patterns and density estimates from camera trapping in Bolivian dry forests. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 41(3), 169-177.
- Cuyckens, G. A. E., Pereira, J. A., Trigo, T. C., Da Silva, M., Gonçalves, L., Huaranca, J. C. & Eizirik, E. (2016). Refined assessment of the geographic distribution of Geoffroy's cat (*Leopardus geoffroyi*) (Mammalia: Felidae) in the Neotropics. *Journal of Zoology*, 298(4), 285-292.
- de Oliveira, T. G. (1994). Neotropical cats: ecology and conservation. Edufma.
- de Oliveira, T. G., Tortato, M.A., Silveira, L., et al. (2010). Ocelot ecology and its effect on the small-felid guild in the lowland Neotropics En: Macdonald, D., Loveridge, A. (Eds.), *Biology and Conservation of Wild Felids*. Universidad de Oxford, Oxford, R.U. 563 574.
- Diaz-Pulido, A., & Garrido, E. P. (2011). Densidad de ocelotes (*Leopardus pardalis*) en los llanos colombianos. *Mastozoología neotropical*, 18(1), 63-71.
- Di Bitteti, M. S., Albanesi, A., Foguet, M., De Angelo, C. & Brown, A. (2013). The effect of anthropic pressures and elevation on the large and medium-sized terrestrial mammals of the subtropical mountain forests (Yungas) of NW Argentina. *Mammalian Biology*. 78: 21-27

- Di Bitetti, M. S., De Angelo C., Di Blanco, Y. & Paviolo, A. (2010). Niche partitioning and species coexistence in a Neotropical felid assemblage. *Acta Ecológica* 34: 403-412
- Di Bitetti M. S., Di Blanco, Y. E., Pereira, J. A., Paviolo, A., Jiménez Pérez, I. (2009). Time partitioning favors the coexistence of sympatric crab-eating foxes (*Cerdocyon thous*) and pampas foxes (*Lycalopex gymnocercus*). *Journal of Mammalogy* 90: 479–490.
- Di Bitetti, M. S., Paviolo, A. & De Angelo, C., (2006). Density, habitat use and activity patterns of ocelots (*Leopardus pardalis*) in the Atlantic Forest of Misiones, Argentina. *Journal of Zoology, London*. 270: 153-163
- Di Bitetti, M. S., Paviolo, A., De Angelo, C. & Di Blanco, Y.E. (2008). Local and continental correlates of the abundance of a neotropical cat, the ocelot (*Leopardus pardalis*). *Journal of Tropical Ecology* 24:189–200.
- Dinerstein, E., Olson, D. M., Graham, D. J., Webster, A. L., Primm, S. A., Bookbinder, M. P. & Ledec, G. (1995). Una evaluación del estado de conservación de las ecoregiones terrestres de América Latina y el Caribe. World Bank, Washington, DC.
- Doherty, T. S., Dickman, C. R., Glen, A. S., Newsome, T. M., Nimmo, D. G., Ritchie, E. G., ... & Wirsing, A. J. (2017). The global impacts of domestic dogs on threatened vertebrates. *Biological conservation*, 210, 56-59.
- Eccard, J., Walther, R. & Milton, S. (2000). How livestock grazing affects vegetation structure and small mammal distribution in the semi-arid Karoo. *J. Arid Environ.* 46, 103–106.e
- Emmons, L. (1988). A field study of ocelots (*Felis pardalis*) in Peru. *Revue d'écologie*.

- Emmons, L. H. (1987). Comparative feeding ecology of felids in a neotropical rainforest. *Behavioral ecology and sociobiology*, 20(4), 271-283.
- García-Calabrese, M. V., Amarilla Rodríguez, S. M., Rodas Insfrán, O. I., & Echeverría Medina, C. G. (2017). Multitemporal analysis of changing land use in the Department Alto Paraguay, Paraguay. *Investigación Agraria*, 19(2), 93-100.
- Guidobono, J. S.; Muñoz, J.; Muschetto, E.; Teta, P.; Busch, M. "Hábitos alimentarios del gato montés (*Leopardus geoffroyi*) en agroecosistemas de Buenos Aires, Argentina" (2016) *Ecología Austral*. 026(01):040-050
- Haines, A. M., Grassman, L. I., Tewes, M. E., & Janečka, J. E. (2006). First ocelot (*Leopardus pardalis*) monitored with GPS telemetry. *European Journal of Wildlife Research*, 52(3), 216-218.
- Hansen, M. C., Potapov, P. V., Moore, R., Hancher, M., Turubanova, S., Tyukavina, A., Thau, D., Stheman, S. & Kommareddy, A. (2013). High-resolution global maps of 21st-century forest cover change. *Science*, 342(6160), 850-853.
- Hughes, J., & Macdonald, D. W. (2013). A review of the interactions between free-roaming domestic dogs and wildlife. *Biological Conservation*, 157, 341-351.
- Harveson, P. M., Tewes, M. E., Anderson, G. L., & Laack, L. L. (2004). Habitat use by ocelots in south Texas: implications for restoration. *Wildlife Society Bulletin*, 32(3), 948-954.
- Hutchinson, G. E. (1957). Cold spring harbor symposium on quantitative biology. Concluding remarks, 22, 415-427.
- Jackson, S. T. & Overpeck, J. T. (2000). Responses of plant populations and communities to environmental changes of the late Quaternary. *Paleobiology*, 26(S4), 194-220.
- Johnson, W.E., Franklin, W.L., 1991. Feeding and spatial ecology of *Felis geoffroyi* in southern Patagonia. *Journal of Mammalogy* 72, 815-820.

- Jones, A. & Longland, W. (1999). Effects of cattle grazing on salt desert rodent communities. *Am. Midl. Nat.* 141, 1–11.
- López, C., Myers, P., de la Sancha, N., D'Elía, G. & Valdez, L. (2014). Historia de la Mastozoología en Paraguay. *Historia de la mastozoología en Latinoamérica, las Guayanas y el Caribe*. Quito and México DF: Editorial Murciélago Blanco, 345-358.
- Lucherini, M., Manfredi, C., Luengos, E., Mazim, F. D., Soler, L., & Casanave, E. B. (2006). Body mass variation in the Geoffroy's cat (*Oncifelis geoffroyi*). *Revista Chilena de Historia Natural*, 79(2), 169-174.
- MacKenzie, D. I., Bailey, L. L., Nichols, J. (2004). Investigating species co-occurrence patterns when species are detected imperfectly. *Journal of Animal Ecology*, 73(3), 546-555.
- MacKenzie, D. I., Nichols, J. D., Royle, J. A., Pollock, K. H., Bailey, L. L. & Hines, J. E. (2006). *Occupancy estimation and modelling*. Academic Press, Burlington, Massachusetts.
- MacKenzie, D. I., & Royle, J. A. (2005). Designing occupancy studies: general advice and allocating survey effort. *Journal of applied Ecology*, 42(6), 1105-1114.
- Maffei, L., Noss, A. J., Cuéllar, E., & Rumiz, D. I. (2005). Ocelot (*Felis pardalis*) population densities, activity, and ranging behaviour in the dry forests of eastern Bolivia: data from camera trapping. *Journal of Tropical Ecology*, 21(3), 349-353.
- Maffei, L., Noss, A., & Fiorello, C. (2007). The Jaguarundi (*Puma yagouaroundi*) in the Kaa-iyá del gran chaco National Park. *Mastozoología Neotropical*, ISSN: 0327-9383.
- Maffei, L., & Noss, A. J. (2008). How small is too small? Camera trap survey areas and density estimates for ocelots in the Bolivian Chaco. *Biotropica*, 40(1), 71-75.

- Manfredi, C., Lucherini, M., Canepuccia, A. D., & Casanave, E. B. (2004). Geographical variation in the diet of Geoffroy's cat (*Oncifelis geoffroyi*) in Pampas grassland of Argentina. *Journal of Mammalogy*, 85(6), 1111-1115.
- Manfredi, C., Lucherini, M., Soler, L., Baglioni, J., Vidal, E. L., & Casanave, E. B. (2011). Activity and movement patterns of Geoffroy's cat in the grasslands of Argentina. *Mammalian Biology-Zeitschrift für Säugetierkunde*, 76(3), 313-319.
- Massara, R. L., de Oliveira Paschoal, A. M., Doherty Jr, P. F., Hirsch, A., Chiarello, A. G. (2015). Ocelot Population Status in Protected Brazilian Atlantic Forest. *PloS one*, 10(11), e0141333.
- Massara, R. L., Paschoal, A. M. O., Bailey, L. L., Doherty, P. F., Chiarello, A. G. (2016). Ecological interactions between ocelots and sympatric mesocarnivores in protected areas of the Atlantic Forest, southeastern Brazil. *Journal of Mammalogy*, gyw129.
- Meredith, M., Ridout, M. (2013). Overlap: Estimates of coefficient of overlapping for animal activity patterns. R package version 0.2.0.
- Mereles, F. (2005). Una aproximación al conocimiento de las formaciones vegetales del Chaco boreal, Paraguay. *Rojasiana*, 6(2), 5-48.
- Michalski, F., Peres, C. A. (2005). Anthropogenic determinants of primate and carnivore local extinctions in a fragmented forest landscape of southern Amazonia. *Biological conservation*, 124(3), 383-396.
- Moreno, R. & Bustamante, A. (2009). Datos ecológicos del ocelote (*Leopardus pardalis*) en Cana, Parque Nacional Darién, Panamá; utilizando el método de cámaras trampa. *Tecnociencia*, 11(1), 91-102.

- Moreno, R. S., Kays, R. W., & Samudio, R. (2006). Competitive release in diets of ocelot (*Leopardus pardalis*) and puma (*Puma concolor*) after jaguar (*Panthera onca*) decline. *Journal of Mammalogy*, 87(4), 808-816.
- Morrison, M.L., Marcot, B.G. & Mannan, R.W. (1998). *Wildlife-habitat relationships: concepts and applications*. 2nd edition. The University of Wisconsin Press, Madison.
- Murray, J. L., & Gardner, G. L. (1997). *Leopardus pardalis*. *Mammalian species*, (548), 1-10.
- Myers, P., A. Taber, & Gamarra de Fox. (2002). Mamíferos de Paraguay. Pp. 453-502 in *Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales* (Ceballos, G., and J. A. Simonetti, eds.). CONABIO-UNAM. México City, México
- Nee, S., & May, R. M. (1992). Dynamics of metapopulations: habitat destruction and competitive coexistence. *Journal of Animal Ecology*, 37-40.
- Nielsen, C., Thompson, D., Kelly, M. & Lopez-Gonzalez, C.A. (2015). *Puma concolor*. (errata version published in 2016) The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T18868A97216466. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T18868A50663436.en>. Downloaded on 20 November 2017.
- Oliveira-Santos, L. G. R., Zucco, C.A. y Agostinelli, C. (2013). Using conditional circular kernel density functions to test hypotheses on animal circadian activity. *Animal Behaviour* 85: 269–280.
- Ortega, G. (2013). *Extractivismo en el Chaco paraguayo. Un estudio exploratorio*. Asunción: BASE IS.
- Palomo-muñoz, G. (2015). Densidad y abundancia de ocelotes (*Leopardus pardalis*) en el biotopo protegido dos lagunas, petén, guatemala utilizando trampas cámara.

[Disertación para optar al grado académico de Maestro en Ciencias]. Universidad de San Carlos de Guatemala.

Paviolo, A., Crawshaw, P., Caso, A., de Oliveira, T., Lopez-Gonzalez, C.A., Kelly, M., De Angelo, C. & Payan, E. (2015). *Leopardus pardalis*. (errata version published in 2016) The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T11509A97212355. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T11509A50653476.en>.

Downloaded on 12 November 2017.

Pereira, J. A. (2010). Activity pattern of Geoffroy's cats (*Leopardus geoffroyi*) during a period of food shortage. *Journal of Arid Environments*, 74(9), 1106-1109.

Pereira, J. A. (2009). Efectos del manejo ganadero y disturbios asociados sobre la ecología trófica y espacial y la demografía del gato montés (*Leopardus geoffroyi*) en el Desierto del Monte. Tesis presentada en la Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Buenos Aires, Argentina.

Pereira, J. y G. Aprile. 2012. Gato montés (*Oncifelis geoffroyi*). En "Felinos sudamericanos", Manuales de Campo. Cap. VII: 64-69. Londaiz Laborde Ediciones. Buenos Aires.

Pereira, J. A., Di Bitetti, M. S., Fracassi, N. G., Paviolo, A., De Angelo, C. D., Di Blanco, Y. E., & Novaro, A. J. (2011). Population density of Geoffroy's cat in scrublands of central Argentina. *Journal of Zoology*, 283(1), 37-44.

Pereira, J. A., Lucherini, M. & Trigo, T. (2015). *Leopardus geoffroyi*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T15310A50657011. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-2.RLTS.T15310A50657011.en>.

Downloaded on 12 November 2017.

Pereira, J. A., Walker, R. S., & Novaro, A. J. (2012). Effects of livestock on the feeding and spatial ecology of Geoffroy's cat. *Journal of Arid Environments*, 76, 36-42.

- Perovic, P., & Pereira, J. A. (2006). Felidae. Mamíferos de la Argentina. Sistemática y distribución. Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos (SAREM), Mendoza, 93-100.
- Pianka, E. R. (1978). Evolutionary ecology. Harper y Row, New York, USA.
- Quantum GIS Development Team. (2017). Quantum GIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>.
- R Core Team. (2014). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>.
- Ridout, M.S. y Linkie, M. (2009). Estimating overlap of daily activity patterns from camera trap data. *Journal of Agricultural, Biological and Environmental Statistics* 14: 322– 337.
- Romero-Muñoz, A. (2008). Densidad, patrones de actividad y comportamiento espacial de felinos en dos sitios del Gran Chaco con diferente presión de ganadería. Undergraduate thesis. Universidad Mayor de San Simon, Cochabamba, Bolivia.
- Sancha, N. U., López-González, C., D'Elia, G., Myers, P., Valdez, L., & Ortiz, M. L. (2017). An annotated checklist of the mammals of Paraguay. *Therya*, 8(3), 241-260.
- Schoener T.W. (1974). Resource partitioning in ecological communities. *Science* 185, 2739.
- SINASIP (Sistema nacional de áreas silvestres protegidas), Secretaría del ambiente, SEAM y programa de las naciones unidas para el desarrollo, PNUD. (2009). Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas para el Paraguay. Plan Estratégico 2010-2015. Informe borrador final

- Soler, L., Lucherini, M., Manfredi, C., Ciuccio, M., & Casanave, E. B. (2009). Characteristics of defecation sites of the Geoffroy's cat *Leopardus geoffroyi*. *Mastozoología Neotropical*, 16(2), 485-489.
- Sunquist, M., & Sunquist, F. (2017). *Wild cats of the world*. University of Chicago press.
- Thompson, J. J., & Velilla, M. (2017). Modeling the effects of deforestation on the connectivity of jaguar *Panthera onca* populations at the southern extent of the species range. *Endangered Species Research*, 34, 109-121.
- Ximenez, A. (1975). *Felis geoffroyi*. *Mammalian species*, (54), 1-4.
- Yahnke, C. J. (2006). Habitat use and natural history of small mammals in the central Paraguayan Chaco. *Mastozoología neotropical*, 13(1), 103-116.
- Yanosky, A., Mercolli, C., 1994. Notes on the ecology of *Felis geoffroyi* in Northeastern Argentina. *The American Midland Naturalist* 132, 202e204.

Apéndices.

Apéndice Tabla 1. Modelos de ocupación obtenidos con el software Presence 12.7 para el ocelote considerando las variables de mayor importancia para la especie.

Modelo	QAIC	deltaQAIC	QAIC wgt	no.Par.
psi(AAD.), p(hab.)	472,46	0	0,1921	4
psi(.), p(hab.AAD.)	472,77	0,31	0,1645	4
psi(.), p(hab.)	472,93	0,47	0,1519	3
psi(hab.), p(hab.)	473,52	1,06	0,1131	4
psi(AAD.), p(hab.AAD)	473,62	1,16	0,1075	5
psi(hab.AAD), p(hab.)	473,74	1,28	0,1013	5
psi(hab.), p(hab.AAD)	473,8	1,34	0,0983	5
psi(hab.AAD), p(hab.AAD.)	474,89	2,43	0,057	6
psi(hab.), p(.AAD)	479,29	6,83	0,0063	4
psi(hab.AAD), p(AAD.)	480,47	8,01	0,0035	5
psi(hab.), p(.)	481,6	9,14	0,002	3
psi(hab.AAD), p(.)	482,01	9,55	0,0016	4
psi(AAD.), p(.AAD)	484,67	12,21	0,0004	4
psi(.), p(AAD.)	485,47	13,01	0,0003	3
psi(AAD.), p(.)	486,17	13,71	0,0002	3
psi(.),p(.)	490,73	18,27	0	2

Apéndice Tabla 2. Modelos de ocupación obtenidos con el software Presence 12.7 para el gato montés considerando las variables de mayor importancia para la especie.

Modelo	AIC	deltaAIC	AIC wgt	no.Par.
psi(hab.AAD), p(.)	412,55	0	0,3383	5
psi(hab.AAD), p(hab.)	414,24	1,69	0,1453	7
psi(hab.AAD), p(AAD.)	414,45	1,9	0,1308	6
psi(hab.), p(.AAD)	415,34	2,79	0,0838	5
psi(hab.AAD), p(hab.AAD.)	415,45	2,9	0,0794	8
psi(hab.), p(hab.AAD)	415,67	3,12	0,0711	7
psi(AAD.), p(hab.)	416,22	3,67	0,054	5
psi(.), p(hab.AAD.)	416,75	4,2	0,0414	5
psi(AAD.), p(hab.AAD)	417,37	4,82	0,0304	6
psi(hab.), p(.)	419,44	6,89	0,0108	4
psi(hab.), p(hab.)	421,04	8,49	0,0048	6
psi(AAD.), p(.)	421,91	9,36	0,0031	3
psi(.), p(AAD.)	422,62	10,07	0,0022	3
psi(.), p(hab.)	422,99	10,44	0,0018	4
psi(.),p(.)	423,34	10,79	0,0015	2
psi(AAD.), p(.AAD)	423,9	11,35	0,0012	4

Apéndice Tabla 3. Modelos de ocupación obtenidos con el software Presence 12.7 para el yaguarundí considerando las variables de mayor importancia para la especie.

Model	QAIC	Delta QAIC	AIC wgt	no.Par.
psi(.),p(.)	25.13	-0.00	0.1745	2
psi(.), p(camino.)	25.62	0.49	0.1366	3
psi(camino.), p(.)	25.64	0.51	0.1352	3
psi(.), p(hab.)	26.81	1.68	0.0753	3
psi(hab.), p(.)	26.95	1.82	0.0702	3
psi(camino.), p(hab.)	27.25	2.12	0.0604	4
psi(.), p(hab.camino.)	27.30	2.17	0.0590	4
psi(hab.), p(.camino)	27.36	2.23	0.0572	4
psi(hab.camino), p(.)	27.51	2.38	0.0531	4
psi(camino.), p(.camino)	27.53	2.40	0.0525	4
psi(hab.), p(hab.)	28.77	3.64	0.0283	4
psi(hab.camino), p(hab.)	29.17	4.04	0.0231	5
psi(camino.), p(hab.camino)	29.19	4.06	0.0229	5
psi(hab.), p(hab.camino)	29.30	4.17	0.0217	5
psi(hab.camino), p(camino.)	29.35	4.22	0.0212	5
psi(hab.camino),p(hab.camino.)	31.09	5.96	0.0089	6

Apéndice Tabla 4. Modelos de ocupación obtenidos mediante la combinación de los efectos de las variables hábitat, distancia al agua y AAD sobre la ocupación (*psi*), y del hábitat, camino y AAD sobre la detectabilidad del ocelote, gato montés y yaguarundí.

Modelos corridos	
1	psi(hab.), p(.)
2	psi(agua.), p(.)
3	psi(AAD.), p(.)
4	psi(.), p(.camino)
5	psi(hab.), p(.camino)
6	psi(agua.), p(.camino)
7	psi(AAD.), p(.camino)
8	psi(hab.agua), p(.)
9	psi(hab.AAD), p(.)
10	psi(agua.AAD), p(.)
11	psi(hab.agua.AAD), p(.)
12	psi(hab.agua), p(.camino)
13	psi(hab.AAD), p(.camino)
14	psi(agua.AAD), p(.camino)
15	psi(hab.agua.AAD), p(camino)
16	psi(.), p(.)
17	psi(hab.), p(hab.)
18	psi(agua.), p(hab.)
19	psi(AAD.), p(hab.)
20	psi(.), p(hab.camino)
21	psi(hab.), p(hab.camino)
22	psi(agua.), p(hab.camino)
23	psi(AAD.), p(hab.camino)
24	psi(hab.agua), p(hab.)
25	psi(hab.AAD), p(hab.)
26	psi(agua.AAD), p(hab.)
27	psi(hab.agua.AAD), p(hab.)
28	psi(hab.agua), p(hab.camino)
29	psi(hab.AAD), p(hab.camino)
30	psi(agua.AAD), p(hab.camino)
31	psi(hab.agua.AAD), p(hab.camino)
32	psi(.), p(hab.)
33	psi(hab.), p(.AAD)
34	psi(agua.), p(.AAD)
35	psi(AAD.), p(.AAD)
36	psi(.), p(AAD.camino)
37	psi(hab.), p(AAD.camino)
38	psi(agua.), p(AAD.camino)
39	psi(AAD.), p(AAD.camino)
40	psi(hab.agua), p(AAD.)
41	psi(hab.AAD), p(AAD.)
42	psi(agua.AAD), p(AAD.)
43	psi(hab.agua.AAD), p(AAD.)
44	psi(hab.agua), p(AAD.camino)
45	psi(hab.AAD), p(AAD.camino)
46	psi(agua.AAD), p(AAD.camino)
47	psi(hab.agua.AAD), p(AAD.camino)
48	psi(.), p(AAD.)
49	psi(hab.), p(hab.AAD)
50	psi(agua.), p(hab.AAD)
51	psi(AAD.), p(hab.AAD)
52	psi(.), p(hab.AAD.camino)
53	psi(hab.), p(hab.AAD.camino)
54	psi(agua.), p(hab.AAD.camino)
55	psi(AAD.), p(hab.AAD.camino)
56	psi(hab.agua), p(hab.AAD.)
57	psi(hab.AAD), p(hab.AAD.)
58	psi(agua.AAD), p(hab.AAD.)
59	psi(hab.agua.AAD), p(hab.AAD.)
60	psi(hab.agua), p(hab.AAD.camino)
61	psi(hab.AAD), p(hab.AAD.camino)
62	psi(agua.AAD), p(hab.AAD.camino)
63	psi(hab.agua.AAD), p(hab.AAD.camino)
64	psi(.), p(hab.AAD.)

Apéndice Tabla 5. Modelos de ocupación obtenidos con el software Presence 12.7 para el ocelote considerando el efecto combinado de todas las variables.

Model	QAIC	ΔQAIC	QAIC wgt	no.Par
psi(AAD,), p(hab,)	470,05	0	0,0919	4
psi(,), p(hab,AAD,)	470,36	0,31	0,0787	4
psi(,), p(hab,)	470,5	0,45	0,0734	3
psi(hab,), p(hab,)	471,1	1,05	0,0544	4
psi(AAD,), p(hab,AAD)	471,21	1,16	0,0514	5
psi(hab,AAD), p(hab,)	471,33	1,28	0,0485	5
psi(hab,), p(hab,AAD)	471,39	1,34	0,047	5
psi(agua,AAD), p(hab,)	471,68	1,63	0,0407	5
psi(AAD,), p(hab,camino)	471,75	1,7	0,0393	5
psi(agua,), p(hab,AAD)	471,78	1,73	0,0387	5
psi(,), p(hab,camino)	471,87	1,82	0,037	4
psi(agua,), p(hab,)	472,01	1,96	0,0345	4
psi(,), p(hab,AAD,camino)	472,08	2,03	0,0333	5
psi(hab,AAD), p(hab,AAD,)	472,48	2,43	0,0273	6
psi(hab,agua), p(hab,)	472,72	2,67	0,0242	5
psi(agua,AAD), p(hab,AAD,)	472,79	2,74	0,0233	6
psi(hab,), p(hab,camino)	472,81	2,76	0,0231	5
psi(hab,agua), p(hab,AAD,)	472,89	2,84	0,0222	6
psi(hab,agua,AAD), p(hab,)	472,96	2,91	0,0214	6
psi(AAD,), p(hab,AAD,camino)	472,98	2,93	0,0212	6
psi(hab,AAD), p(hab,camino)	473,14	3,09	0,0196	6
psi(hab,), p(hab,AAD,camino)	473,23	3,18	0,0187	6
psi(agua,AAD), p(hab,camino)	473,39	3,34	0,0173	6
psi(agua,), p(hab,camino)	473,4	3,35	0,0172	5
psi(agua,), p(hab,AAD,camino)	473,53	3,48	0,0161	6
psi(hab,agua,AAD), p(hab,AAD,)	474,04	3,99	0,0125	7
psi(hab,AAD), p(hab,AAD,camino)	474,37	4,32	0,0106	7
psi(hab,agua), p(hab,camino)	474,43	4,38	0,0103	6
psi(agua,AAD), p(hab,AAD,camino)	474,58	4,53	0,0095	7
psi(hab,agua), p(hab,AAD,camino)	474,74	4,69	0,0088	7
psi(hab,agua,AAD), p(hab,camino)	474,78	4,73	0,0086	7
psi(hab,agua,AAD), p(hab,AAD,camino)	475,93	5,88	0,0049	8
psi(hab,), p(AAD)	476,84	6,79	0,0031	4
psi(hab,AAD), p(AAD,)	478,02	7,97	0,0017	5
psi(hab,agua), p(AAD,)	478,38	8,33	0,0014	5
psi(hab,), p(AAD,camino)	478,8	8,75	0,0012	5
psi(,hab),p(,)	479,13	9,08	0,001	3
psi(hab,agua,AAD), p(AAD,)	479,51	9,46	0,0008	6
psi(hab,AAD), p(,)	479,55	9,5	0,0008	4
psi(hab,AAD), p(AAD,camino)	479,96	9,91	0,0006	6

psi(hab,agua), p(AAD,camino)	480,34	10,29	0,0005	6
psi(hab,agua), p(,)	480,8	10,75	0,0004	4
psi(hab,), p(,camino)	481,09	11,04	0,0004	4
psi(hab,agua,AAD), p(,)	481,15	11,1	0,0004	5
psi(hab,agua,AAD), p(AAD,camino)	481,46	11,41	0,0003	7
psi(hab,AAD), p(,camino)	481,51	11,46	0,0003	5
psi(AAD,), p(AAD)	482,19	12,14	0,0002	4
psi(agua,AAD), p(AAD,)	482,65	12,6	0,0002	5
psi(hab,agua), p(,camino)	482,76	12,71	0,0002	5
psi(agua,), p(AAD)	482,97	12,92	0,0001	4
psi(,),p(AAD)	482,98	12,93	0,0001	3
psi(hab,agua,AAD), p(camino)	483,1	13,05	0,0001	6
psi(AAD,), p(,)	483,67	13,62	0,0001	3
psi(AAD,), p(AAD,camino)	484,15	14,1	0,0001	5
psi(agua,AAD), p(,)	484,24	14,19	0,0001	4
psi(agua,AAD), p(AAD,camino)	484,61	14,56	0,0001	6
psi(agua,), p(AAD,camino)	484,97	14,92	0,0001	5
psi(,), p(AAD,camino)	484,98	14,93	0,0001	4
psi(AAD,), p(,camino)	485,62	15,57	0	4
psi(agua,AAD), p(,camino)	486,2	16,15	0	5
psi(agua,), p(,)	487,97	17,92	0	3
psi(,),p(,)	488,2	18,15	0	2
psi(agua,), p(,camino)	489,95	19,9	0	4
psi(,), p(,camino)	490,19	20,14	0	3

Apéndice Tabla 6. Modelos de ocupación obtenidos con el software Presence 12.7 para el gato montés considerando el efecto combinado de todas las variables.

Model	AIC	ΔAIC	AIC wgt	no.Par
psi(agua.AAD), p(hab.)	410,66	0	0,2324	6
psi(agua.AAD), p(hab.AAD.)	412,52	1,86	0,0917	7
psi(hab.AAD), p(.)	412,55	1,89	0,0903	5
psi(hab.AAD), p(.camino)	412,6	1,94	0,0881	6
psi(hab.AAD), p(hab.)	414,24	3,58	0,0388	7
psi(hab.agua.AAD), p(.)	414,26	3,6	0,0384	6
psi(hab.agua.AAD), p(camino)	414,41	3,75	0,0356	7
psi(hab.AAD), p(AAD.)	414,45	3,79	0,0349	6
psi(hab.AAD), p(AAD.camino)	414,5	3,84	0,0341	7
psi(hab.), p(AAD.camino)	414,82	4,16	0,029	6
psi(hab.), p(.AAD)	415,34	4,68	0,0224	5
psi(hab.AAD), p(hab.camino)	415,4	4,74	0,0217	8
psi(hab.AAD), p(hab.AAD.)	415,45	4,79	0,0212	8
psi(hab.), p(hab.AAD)	415,67	5,01	0,019	7
psi(hab.agua.AAD), p(hab.)	416,05	5,39	0,0157	8
psi(hab.agua.AAD), p(AAD.)	416,19	5,53	0,0146	7
psi(AAD.), p(hab.)	416,22	5,56	0,0144	5
psi(hab.agua.AAD), p(AAD.camino)	416,33	5,67	0,0136	8
psi(.), p(hab.AAD.)	416,75	6,09	0,0111	5
psi(hab.agua), p(AAD.camino)	416,81	6,15	0,0107	7
psi(hab.AAD), p(hab.AAD.camino)	416,88	6,22	0,0104	9
psi(hab.), p(hab.AAD.camino)	416,91	6,25	0,0102	8
psi(hab.agua.AAD), p(hab.camino)	417,25	6,59	0,0086	9
psi(hab.agua), p(AAD.)	417,3	6,64	0,0084	6
psi(hab.agua.AAD), p(hab.AAD.)	417,33	6,67	0,0083	9
psi(AAD.), p(hab.AAD)	417,37	6,71	0,0081	6
psi(hab.agua), p(hab.AAD.)	417,65	6,99	0,0071	8
psi(AAD.), p(hab.camino)	418,04	7,38	0,0058	6
psi(.), p(hab.AAD.camino)	418,45	7,79	0,0047	6
psi(agua.), p(hab.AAD)	418,54	7,88	0,0045	6
psi(hab.), p(.camino)	418,7	8,04	0,0042	5
psi(hab.agua.AAD), p(hab.AAD.camino)	418,79	8,13	0,004	10
psi(hab.agua), p(hab.AAD.camino)	418,91	8,25	0,0038	9
psi(agua.AAD), p(.)	419,22	8,56	0,0032	4
psi(AAD.), p(hab.AAD.camino)	419,26	8,6	0,0032	7
psi(agua.AAD), p(hab.camino)	419,43	8,77	0,0029	7
psi(hab.), p(.)	419,44	8,78	0,0029	4
psi(agua.), p(hab.AAD.camino)	420,19	9,53	0,002	7
psi(hab.agua), p(.camino)	420,53	9,87	0,0017	6
psi(agua.AAD), p(hab.AAD.camino)	420,81	10,15	0,0015	8

psi(hab.), p(hab.)	421,04	10,38	0,0013	6
psi(agua.), p(AAD.camino)	421,07	10,41	0,0013	5
psi(agua.AAD), p(.camino)	421,09	10,43	0,0013	5
psi(hab.agua), p(.)	421,2	10,54	0,0012	5
psi(agua.), p(.AAD)	421,28	10,62	0,0011	4
psi(agua.AAD), p(AAD.)	421,64	10,98	0,001	5
psi(hab.), p(hab.camino)	421,79	11,13	0,0009	7
psi(AAD.), p(.)	421,91	11,25	0,0008	3
psi(AAD.), p(.camino)	422,01	11,35	0,0008	4
psi(.), p(AAD.camino)	422,14	11,48	0,0007	4
psi(agua.AAD), p(AAD.camino)	422,15	11,49	0,0007	6
psi(agua.), p(.camino)	422,25	11,59	0,0007	4
psi(.), p(AAD.)	422,62	11,96	0,0006	3
psi(.), p(.camino)	422,67	12,01	0,0006	3
psi(agua.), p(.)	422,82	12,16	0,0005	3
psi(hab.agua), p(hab.)	422,82	12,16	0,0005	7
psi(.), p(hab.)	422,99	12,33	0,0005	4
psi(.), p(.)	423,34	12,68	0,0004	2
psi(hab.agua), p(hab.camino)	423,62	12,96	0,0004	8
psi(.), p(hab.camino)	423,86	13,2	0,0003	5
psi(AAD.), p(.AAD)	423,9	13,24	0,0003	4
psi(AAD.), p(AAD.camino)	423,94	13,28	0,0003	5
psi(agua.), p(hab.)	424,24	13,58	0,0003	5
psi(agua.), p(hab.camino)	424,91	14,25	0,0002	6

Apéndice Tabla 7. Modelos de ocupación obtenidos con el software Presence 12.7 para el yaguarundí considerando el efecto combinado de todas las variables.

Model	QAIC	ΔQAIC	QAIC wgt	no.Par
psi(.), p(.camino)	49,9	0	0,1038	3
psi(.), p(hab.camino)	51,2	1,3	0,0542	4
psi(.), p(.)	51,3	1,4	0,0515	2
psi(hab.), p(.camino)	51,34	1,44	0,0505	4
psi(agua.), p(.camino)	51,44	1,54	0,0481	4
psi(.), p(AAD.camino)	51,55	1,65	0,0455	4
psi(AAD.), p(.camino)	51,86	1,96	0,039	4
psi(agua.), p(hab.camino)	52,31	2,41	0,0311	5
psi(hab.agua), p(.camino)	52,57	2,67	0,0273	5
psi(.), p(hab.)	52,58	2,68	0,0272	3
psi(hab.AAD), p(.camino)	52,65	2,75	0,0262	5
psi(agua.), p(AAD.camino)	52,82	2,92	0,0241	5
psi(hab.), p(.)	52,89	2,99	0,0233	3
psi(.), p(AAD.)	53,16	3,26	0,0203	3
psi(.), p(hab.AAD.camino)	53,18	3,28	0,0201	5
psi(AAD.), p(hab.camino)	53,19	3,29	0,02	5
psi(hab.), p(hab.camino)	53,19	3,29	0,02	5
psi(agua.), p(.)	53,19	3,29	0,02	3
psi(hab.), p(AAD.camino)	53,22	3,32	0,0197	5
psi(AAD.), p(.)	53,28	3,38	0,0192	3
psi(agua.AAD), p(.camino)	53,29	3,39	0,0191	5
psi(AAD.), p(AAD.camino)	53,54	3,64	0,0168	5
psi(agua.), p(hab.AAD.camino)	54,23	4,33	0,0119	6
psi(hab.agua.AAD), p(.camino)	54,24	4,34	0,0119	6
psi(hab.agua), p(hab.camino)	54,29	4,39	0,0116	6
psi(agua.AAD), p(hab.camino)	54,3	4,4	0,0115	6
psi(agua.), p(hab.)	54,3	4,4	0,0115	4
psi(hab.agua), p(AAD.camino)	54,34	4,44	0,0113	6
psi(hab.AAD), p(AAD.camino)	54,41	4,51	0,0109	6
psi(AAD.), p(hab.)	54,45	4,55	0,0107	4
psi(hab.), p(hab.)	54,5	4,6	0,0104	4
psi(hab.AAD), p(.)	54,56	4,66	0,0101	4
psi(.), p(hab.AAD.)	54,56	4,66	0,0101	4
psi(hab.AAD), p(hab.camino)	54,62	4,72	0,0098	6
psi(hab.agua), p(.)	54,64	4,74	0,0097	4
psi(hab.), p(.AAD)	54,81	4,91	0,0089	4
psi(agua.AAD), p(AAD.camino)	54,82	4,92	0,0089	6
psi(agua.), p(.AAD)	55,02	5,12	0,008	4
psi(AAD.), p(.AAD)	55,05	5,15	0,0079	4
psi(AAD.), p(hab.AAD.camino)	55,15	5,25	0,0075	6

psi(hab.), p(hab.AAD.camino)	55,18	5,28	0,0074	6
psi(agua.AAD), p(.)	55,18	5,28	0,0074	4
psi(hab.agua.AAD), p(AAD.camino)	55,66	5,76	0,0058	7
psi(hab.agua.AAD), p(hab.camino)	56,16	6,26	0,0045	7
psi(agua.AAD), p(hab.)	56,21	6,31	0,0044	5
psi(hab.agua), p(hab.)	56,21	6,31	0,0044	5
psi(hab.agua), p(hab.AAD.camino)	56,22	6,32	0,0044	7
psi(agua.AAD), p(hab.AAD.camino)	56,23	6,33	0,0044	7
psi(hab.AAD), p(hab.AAD.camino)	56,25	6,35	0,0043	7
psi(hab.), p(hab.AAD)	56,28	6,38	0,0043	5
psi(agua.), p(hab.AAD)	56,28	6,38	0,0043	5
psi(hab.AAD), p(AAD.)	56,29	6,39	0,0043	5
psi(hab.agua.AAD), p(.)	56,34	6,44	0,0041	5
psi(hab.AAD), p(hab.)	56,41	6,51	0,004	5
psi(AAD.), p(hab.AAD)	56,45	6,55	0,0039	5
psi(hab.agua), p(AAD.)	56,55	6,65	0,0037	5
psi(agua.AAD), p(AAD.)	56,94	7,04	0,0031	5
psi(hab.agua.AAD), p(hab.AAD.camino)	57,38	7,48	0,0025	8
psi(hab.agua.AAD), p(AAD.)	58,05	8,15	0,0018	6
psi(hab.AAD), p(hab.AAD.)	58,13	8,23	0,0017	6
psi(hab.agua), p(hab.AAD.)	58,17	8,27	0,0017	6
psi(hab.agua.AAD), p(hab.)	58,19	8,29	0,0016	6
psi(agua.AAD), p(hab.AAD.)	58,21	8,31	0,0016	6
psi(hab.agua.AAD), p(hab.AAD.)	59,86	9,96	0,0007	7
